

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**CONTRIBUCIONES PARA LA CUSTOMIZACION DE
VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL A PARTIR DE LAS
INTERVENCIONES REALIZADAS POR LOS USUARIOS EN
LA ETAPA DE USO**

Gustavo Eloy Traverso Batista

Porto Alegre
2011

GUSTAVO ELOY TRAVERSO BATISTA

**CONTRIBUCIONES PARA LA CUSTOMIZACION DE
VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL A PARTIR DE LAS
INTERVENCIONES REALIZADAS POR LOS USUARIOS EN
LA ETAPA DE USO**

Tesis de Maestría presentada en el Curso de Maestría Interinstitucional en Construcción de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) y de la Universidad de la República (UDELAR), como parte de los requisitos para obtener el título de MASTER EN INGENIERÍA, Área de Construcción, por el Programa de Pós-Grado en Ingeniería Civil de la UFRGS.

Porto Alegre
2011

CIP - Catalogação na Publicação

TRAVERSO BATISA, GUSTAVO ELOY
Contribuciones para la customización de viviendas
de interes social a partir de las intervenciones
realizadas por los usuarios en la etapa de uso /
GUSTAVO ELOY TRAVERSO BATISA. -- 2011.
172 f.

Orientador: Carlos Torres Formoso.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre, BR-
RS, 2011.

1. Customización masiva. 2. Vivienda de interés
social. 3. Generación de valor. 4. Sistemas
constructivos industrializados. 5. Desarrollo de
productos. I. Torres Formoso, Carlos , orient. II.
Título.

GUSTAVO ELOY TRAVERSO BATISTA

**CONTRIBUCIONES PARA LA CUSTOMIZACION DE
VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL A PARTIR DE LAS
INTERVENCIONES REALIZADAS POR LOS USUARIOS EN
EN LA ETAPA DE USO**

Tesis de Maestría presentada en el Curso de Maestría Interinstitucional en Construcción de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) y de la Universidad de la República (UDELAR), como parte de los requisitos para obtener el título de MASTER EN INGENIERÍA, Área de Construcción, por el Programa de Pós-Grado en Ingeniería Civil de la UFRGS.

Porto Alegre, diciembre de 2011

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D por la University of Salford, U.K.
Orientador

Prof. Luiz Carlos Pinto de Silva Filho
Ph.D por la University of Leeds, U.K.
Coordinador del PPGEC-UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Patrícia Tzortzopoulos Fazenda
Professora de la University of Salford, U.K.
Ph.D. por la Univesity of Salford

Marcia Elisa Soares Echeveste
Professora de la UFRGS, Brasil
Dra. por la UFRGS

Nirce Saffer Medvedovski
Professora de la UFPel, Brasil
Dra. por la USP

A mi familia Tatiana, Giuliana y Gabriela

AGRADECIMIENTOS

A mi orientador Carlos T. Formoso por su apoyo logrando borrar todas las distancias.

A todos los profesores de NORIE que se trasladaron a Montevideo y lograron transmitir enseñanzas a nivel académico y humano.

Al la empresa constructora, por permitir desarrollar el trabajo, abriendo sus puertas y obteniendo información relevante para este trabajo.

A la UFRGS y la UDELAR, en especial a los Profesores que hicieron posible que este programa fuera posible.

A los técnicos que incondicionalmente dieron el apoyo y a los usuarios de las unidades que permitieron el acceso a sus viviendas incondicionalmente.

A mi querido amigo y socio Javier, por todo su apoyo que hizo posible dedicarle tiempo a la investigación.

En especial agradezco a toda mi familia y mis amigos, por su apoyo incondicional y comprensión en las horas que dejamos de compartir.

RESUMEN

BATISTA, G. E T. Contribuciones para la Customización de Viviendas de Interés Social a Partir de las Intervenciones Realizadas por los Usuarios en la Etapa de Uso. 2011. 170 f. Tesis (Maestría Interinstitucional en Construcción) - MINTER, Universidad Federal de Río Grande del Sur (Brasil), Facultad de Arquitectura, Universidad de la República (Uruguay), Porto Alegre.

En general el diseño de las políticas habitacionales ha prescindido del conocimiento de la demanda específica. La producción del hábitat popular ha sido a través del uso de técnicas constructivas industrializadas, adoptando estrategias de producción masiva, con una eficiente utilización de los recursos, pero ignorando las exigencias individuales de cada familia, la pluralidad y el dinamismo de la sociedad. En consecuencia surgen complejos que no se adecuan a las necesidades de la población, donde los usuarios intervienen incorporando necesidades no previstas en el desarrollo del producto. A partir de un escenario industrial competitivo donde la diversidad del mercado es un nuevo factor para las empresas, surge la customización masiva como una nueva estrategia, capaz de satisfacer a los consumidores con diferentes productos sin aumentar significativamente los costos y el tiempo de entrega. En programas habitacionales la oferta de customización es muy limitada debido principalmente a lograr una economía de escala de la producción. El objetivo principal de esta investigación fue proponer formas de retroalimentar el proceso de desarrollo del producto a partir de las intervenciones realizadas por los usuarios. Fueron realizados dos estudios de casos de programas residenciales, donde la participación del usuario en el desarrollo del producto es diferente. La investigación se realizó en tres etapas, siendo la primera etapa A de comprensión del proceso de desarrollo del producto, caracterizando la empresa y los emprendimientos. Fueron realizadas entrevistas con informantes calificados, visitas a los emprendimientos y análisis de documentos técnicos. La etapa B tuvo como objetivo la planificación del levantamiento de datos para capturar las informaciones de las intervenciones de los usuarios en la etapa de uso de las unidades. Para esto se realizó la colecta de datos a través de entrevistas, y cuestionarios estructurados a los usuarios, y análisis de las intervenciones a través de fotografías satelitales. La etapa C busco identificar oportunidades de procesamiento de los datos, para entender los requisitos de los usuarios y contribuir a mejorar el PDP. Se identificaron estrategias en el proceso de producción de un sistema industrializado de producción de viviendas, encontrando oportunidades de implementar mejoras en la capacidad de adaptabilidad del sistema a los cambios producidos por los usuarios, aumentando la variabilidad y flexibilidad de las opciones de viviendas ofrecidas por la empresa. Conjuntamente con la empresa fueron analizadas las intervenciones y se identificaron oportunidades para adoptar distintos grados de customización. Las principales contribuciones del trabajo es comprender cuales son los requisitos de los usuarios en la etapa de uso de las viviendas, para lograr un producto customizable en proyectos de vivienda de interés social y contribuir al desarrollo de productos industrializados que incorporen estos requisitos.

Palabras clave: Customización Masiva, Generación de valor, Sistemas constructivos industrializados, Vivienda de interés social, Desarrollo de Productos.

ABSTRACT

BATISTA, G. E. T. Contribuciones para la Customización de Viviendas de Interés Social a Partir de las Intervenciones Realizadas por los Usuarios en la Etapa de Uso. 2011. 170 f. Tesis (Maestría Interinstitucional en Construcción) - MINTER, Universidad Federal de Río Grande del Sur (Brasil), Facultad de Arquitectura, Universidad de la República (Uruguay), Porto Alegre.

In general, housing policies have ignored knowledge on the specific needs of families in the design of housing projects. In fact, several industrialized building techniques have been used in social housing, often connected to the adoption of mass production ideas, with the aim of achieving a highly efficient use of resources, but ignoring the individual needs of each family, and the plurality and dynamism of the society. Consequently, there are many housing estates that do not fulfill the needs of the population, resulting in changes in the housing units carried out by the users so that their requirements can be properly considered. In an industrial setting that has growing competition, the diversity in the client needs has become a key factor for several companies in the manufacturing sector. In this context, mass customization has emerged as a new strategy, with the aim of satisfying users with different needs without significantly increasing costs and delivery time. However, in the social housing sector, very few programs offer the possibility of customization, mainly due to the need to achieve economies of scale. Thus, the aim of this research work is to propose guidelines for providing feedback to the product development process of social housing projects, based on product changes that have been made by the users after delivery. Two case studies were conducted in different residential projects, developed by the same company, in which the degree of user involvement in product development was different. The research method was divided into three stages. In stage A, the aim was to understand the product development process, the housing company involved in this investigation, as well as the three projects. The main sources of evidences used were interviews with company representatives, visits to the housing estates, and document analysis. Phase B involved the collection of data related to the product changes carried out by users in the three projects. The main sources of evidence used were interviews with a sample of users, direct observation of those changes, and analysis of interventions by using satellite photos. Phase C sought to propose guidelines for processing user requirement data, and to identify improvement opportunities in the product development process. Regarding the industrialized building system developed by the company, some improvements were proposed, mostly related to the capacity of adaptation of the system to the product changes often made by the users, increasing the variety and flexibility of the housing options offered by the company. In collaboration with company representatives, different degrees of customization were devised. The main contributions of this research work are concerned with how to capture and process requirements based on multiple sources of evidence, as well as to understand the nature of product changes demanded by the users, which can be useful for designing customized houses.

Keywords: Mass Customization, Value Generation, Industrialized building systems, Social housing, Product development

LISTA DE SIGLAS

ANV:	Agencia Nacional de Vivienda
BHU:	Banco Hipotecario del Uruguay
CAD:	Diseño asistido por ordenador
CM:	Customización masiva
COOP:	Cooperativa de Viviendas
COOP I:	Cooperativa de vivienda Pando I
COOP II:	Cooperativa de vivienda Pando II
DUPLEX:	Unidad de vivienda construida en dos plantas
EMP:	Empresa seleccionada para la realización del estudio de caso
IAT:	Instituto de Asistencia Técnica
MVOTMA:	Ministerio de vivienda ordenamiento territorial y medio ambiente
PB:	Unidad de vivienda construida en una sola planta
PDP:	Proceso de Desarrollo del Producto
PPT:	Modo de provisión de viviendas, llamado Proyecto, Precio, Terreno
TFV:	Transformación, Flujo y valor
UH:	Unidad habitacional
UF:	Unidad flexible del producto
UP:	Unidad padrón del producto
UR:	Unidad Reajutable
2D:	Unidad de vivienda de dos dormitorios
3D:	Unidad de vivienda de tres dormitorios

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de generación de valor (adaptado de Koskela, 2000)	31
Figura 2: Modelo genérico de Proceso de Desarrollo de Productos (basado en Rozenfeld <i>et al.</i> , 2006)	35
Figura 3: Diferentes requerimientos representados en un proyecto de construcción (adaptado de Kamara, Anumba e Evbuomwan, 2002).....	40
Figura 4: Modelo de Desconfirmación (adaptado de Shi, Holahan y Jurkat, 2004) ...	42
Figura 5: Diagrama de Kano de satisfacción de los clientes (basado en Kano <i>et al.</i> , 1984 <i>apud</i> Wang y Ping, 2008)	43
Figura 6: Tres procesos claves de la customización masiva (basado en Guruswamy, 2004 <i>apud</i> Mullens, Hoekstra, Nahmens, 2005)	46
Figura 7: Tipos de modularidad (basado en Ulrich y Tung, 1991 <i>apud</i> Rozenfeld <i>et al.</i> , 2006)	49
Figura 8: Configuraciones de la cadena de suministros y <i>decoupling point</i> (basado en Hoekstra y Romme, 1992 <i>apud</i> Barlow, 2003).....	50
Figura 9: Participación del cliente y modularidad en el ciclo de producción (Duray <i>et al.</i> , 2000)	51
Figura 10: Estados de la customización masiva (PINE II; BART; BOYNTON, 1993)	55
Figura 11: Estrategias de la CM (LAMPEL; MITZBERG, 1996)	56
Figura 12: Tipos de customización (SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001)	57
Figura 13: Sekisui HEIM línea de ensamblaje (SEKISUI..., 2011)	58
Figura 14: Delineamiento de Investigación	63
Figura 15: Etapa A - objetivos y tareas programadas	65
Figura 16: Resumen de entrevistas realizadas caracterización empresa	66
Figura 17: Resumen de entrevistas realizadas caracterización emprendimientos	67
Figura 18: Etapa B - objetivos y actividades programadas	68
Figura 19: Variables cuantitativas y categóricas analizadas en el levantamiento de datos de la encuesta	70
Figura 20: Fotografía aérea de COOP I – COOP II (GOOGLE..., 2011)	74
Figura 21: Fotografía área de PPT (GOOGLE..., 2011)	74

Figura 22: Etapa C - objetivos y actividades realizadas	75
Figura 23: Preguntas en relación al análisis de datos	79
Figura 24: Agrupación de las variables	81
Figura 25: Cooperativa Pando (200 viviendas con financiamiento del MVOTMA)	84
Figura 26: Panel prefabricado realizado en obra.....	85
Figura 27: Paneles listos para ser montados.....	86
Figura 28: Instalación Eléctrica incorporada.....	87
Figura 29: Componentes incorporados al panel.....	87
Figura 30: Características técnicas de muros exteriores.....	88
Figura 31: Formas de tenencia (adaptado de Altoberro, 2008)	91
Figura 32: Tipológicas de emprendimiento - COOP	95
Figura 33: Implantación emprendimiento COOP I - II.....	96
Figura 34: Foto COOP I - COOP II – marzo 2011	96
Figura 35: Modelo descriptivo principales actores del Proceso - COOP	97
Figura 36: Emprendimiento PPT – implantación en el predio	99
Figura 37: Planta de Tipologías del PPT	100
Figura 38: Emprendimiento PPT, tipología dúplex 2 dormitorios en bloque – foto marzo 2011	100
Figura 39: Emprendimiento PPT, tipología dúplex 3 dormitorios apareadas – foto marzo 2011	101
Figura 40: Modelo Descriptivo principales actores - PPT.....	101
Figura 41: Agrupamientos familiares - COOP	103
Figura 42: Cantidad de habitantes por hogar - COOP	103
Figura 43: Cantidad de habitantes y cantidad de dormitorios - COOP.....	104
Figura 44: Edad de los jefes de familia - COOP.....	104
Figura 45: Distribución del Sexo del jefe de hogar - COOP	105
Figura 46: Escolaridad del jefe de hogar - COOP	105
Figura 47: Ingreso económico del hogar COOP.....	105

Figura 48: Período de ingreso al sistema - COOP	106
Figura 49: Unidades encuestadas de COOP	107
Figura 50: Intervenciones en espacios de retiros - COOP	107
Figura 51: Construcción de dormitorios adicionales - COOP	108
Figura 52: Porcentajes de intervenciones en retiros de las unidades habitacionales - COOP	109
Figura 53: Parrilleros techados.....	109
Figura 54: Espacios de trabajo.....	109
Figura 55: Ocupación de espacio previsto a 3D, como galpón - COOP.....	110
Figura 56: Ocupación de garajes en retiros y ocupación es espacios públicos - COOP.....	110
Figura 57: Análisis de las ocupaciones de fotografías satelitales de fechas 20/12/2002, 20/07/2004, 20/03/2008 y 11/05/2011	112
Figura 58: Cercado de (a) patios posteriores y (b) de jardines frontales.....	115
Figura 59: Cerramiento de retiros frontales - COOP	116
Figura 60: Incorporación de estufas en COOP.....	117
Figura 61: Percepción satisfacción conjunto - COOP I	118
Figura 62: Percepción satisfacción conjunto - COOP II	119
Figura 63: Unidades encuestas de PPT.....	119
Figura 64: Agrupamiento familiar - PPT	120
Figura 65: Cantidad de habitantes por hogar - PPT	120
Figura 66: Cantidad de habitantes por unidad de 2 y 3 dormitorios - PPT	121
Figura 67: Edad del jefe de familia - PPT	121
Figura 68: Sexo del jefe de familia - PPT	122
Figura 69: Escolaridad del jefe de familia - PPT.....	122
Figura 70: Ingreso económico de las familias - PPT	122
Figura 71: Intervenciones en espacios de retiros - PPT.....	123
Figura 72: Intervención en retiros laterales con parrilleros y espacios de uso múltiples - PPT	124

Figura 73: Dormitorio Adicional en sector cocheras - PPT	124
Figura 74: Porcentajes de las Intervenciones en espacios de retiros - PPT	125
Figura 75: Análisis de las ocupaciones de fotografía satelital en las fechas 20/12/2002 y 20/07/2004 - PPT.....	125
Figura 76: Análisis de las ocupaciones de fotografía satelital en las fechas 20/03/2008 y 11/05/2011 - PPT.....	126
Figura 77: Percepción satisfacción - PPT	129
Figura 78: Resultado de intervenciones en retiros posteriores en COOP	132
Figura 79: Ocupaciones de retiros en unidades 221-237 COOP II 3D – unidades 117-136 COOP I 3D - 2D	133
Figura 80: Capacidad en permutar componentes	137
Figura 81: Capacidad en adaptar para la variedad	138
Figura 82: Capacidad en compartir componentes.....	139
Figura 83: Desarrollo del proceso de producción - abatimiento de paneles prefabricados.....	140
Figura 84: Definición de envolvente estructural en tipología planta baja 2 dormitorios, emprendimientos - COOP	142
Figura 85: Customización por crecimiento en zona prevista - COOP	144
Figura 86: Customización por transformación de espacios internos - COOP	145
Figura 87: Customización por transformación de espacios internos - COOP	146
Figura 88: Propuesta Unidad Padrón + Unidad Flexible	148
Figura 89: Modelado de configuración de customización tipológicas.....	150
Figura 90: Definición de cercos como soporte de los crecimiento.....	153
Figura 91: Resumen de escenarios actual y deseado, y propuestas de cambios en el PDP	156

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de las unidades de los emprendimientos estudiados	71
Tabla 2: Comparación de la muestra planeada y realizada	73
Tabla 3: Cantidad y tipo de unidades encuestadas - COOP	73
Tabla 4: Cantidad y tipo de unidades encuestadas - PPT.....	73
Tabla 5: Fotografías históricas de Google Earth	73
Tabla 6: Cantidad de casos procesados - SSPS.....	81
Tabla 7: Tabla 2x2 con variables cantidad de dormitorios y cantidad de habitantes menor o igual que 3 habitantes y mayor e igual que 44 habitantes.....	81
Tabla 8: Resultados Test exacto de Fisher para Tabla 7	82
Tabla 9: Tabla 2x2 con variables cantidad de dormitorios y cantidad de habitantes 2 y mayor e igual que 3 habitantes.....	82
Tabla 10: Resultados Test exacto de Fisher para Tabla 9	82
Tabla 11: Estructura de costos del producto, y porcentaje de intervención del sistema en el producto.....	89
Tabla 12: Intervención del sistema dentro del proceso de desarrollo del producto ...	90
Tabla 13: Cuadro de categorías de vivienda (adaptado de Altoberro, 2008)	91
Tabla 14: Porcentaje de ocupación de retiros laterales según muestra fotográfica - COOP	113
Tabla 15: Cantidad de etapas en las cuales se realizaron intervenciones	113
Tabla 16: Porcentaje de m ² realizados.....	114
Tabla 17: Unidades PB con capacidad de construcción de 3D.....	114
Tabla 18: Intervenciones por seguridad - COOP.....	115
Tabla 19: Intervenciones por privacidad - COOP	116
Tabla 20: Incorporación de Equipamientos - COOP	117
Tabla 21: Alteraciones en mobiliario fijo - COOP	117
Tabla 22: Ambientes que deberían aumentar de tamaño - COOP.....	118
Tabla 23: Porcentaje de unidades que ocuparon espacios en retiros - PPT.....	126

Tabla 24: Porcentaje de ocupación de retiros de unidades que intervinieron - PPT	127
Tabla 25: Cantidad de etapas en las cuales se realizaron las intervenciones PPT.	127
Tabla 26: Intervenciones por seguridad - PPT	127
Tabla 27: Intervenciones por privacidad - PPT.....	128
Tabla 28: Incorporación de equipamientos - PPT	128
Tabla 29: Alteraciones en Mobiliario Fijo - PPT.....	128
Tabla 30: Ambiente que debería aumentar de tamaño - PPT	129

SUMÁRIO

1	INTRODUCCIÓN	19
1.1	CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.2	PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	22
1.3	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	27
1.4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	27
1.5	DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	27
1.6	ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	28
2	GENERACION DE VALOR	30
2.1	TEORIA TFV	30
2.2	VALOR PERCIBIDO POR EL CLIENTE	32
2.3	PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS	34
2.4	DESARROLLO DE PRODUCTOS EN LA CONSTRUCCION Y CONSIDERACIONES SOBRE LA VIVIENDA SOCIAL.....	36
2.5	CONCEPTO DE CLIENTE	38
2.6	REQUISITOS DEL CLIENTE Y CONSIDERACIONES SOBRE LA CONSTRUCCION	39
2.7	SATISFACCION Y NECESIDADES DEL CLIENTE	41
3	LA CUSTOMIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS	44
3.1	INTRODUCCION A LA TEMATICA.....	44
3.2	PROCESOS GERENCIALES INVOLUCRADOS EN LA CUSTOMIZACION MASIVA.....	45
3.2.1	Arquitectura del producto	47
3.2.2	Gestion de la Cadena de Suministros	49
3.2.3	Sistema de Produccion	52
3.2.4	Relacion de la CM Con el Cliente	53
3.3	TIPOS DE ESTRATEGIAS PARA LA CUSTOMIZACION MASIVA	55
3.4	LA CUSTOMIZACION MASIVA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS ...	57
4	METODO DE LA INVESTIGACION	61
4.1	ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACION	61
4.2	DELINEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	62
4.3	DESCRIPCION DE LAS ETAPAS.....	64
4.3.1	Etapa A: análisis de los emprendimientos, empresa y tecnología	64

4.3.1.1	Caracterización de la Empresa y Tecnología	65
4.3.1.2	Caracterización de los Emprendimientos Seleccionados	66
4.3.2	Etapa B: levantamiento de datos	67
4.3.2.1	Levantamiento de Intervenciones en las Viviendas	68
4.3.2.2	Planeamiento de la Muestra	70
4.3.2.3	Levantamiento de Intervenciones en Fotografías	73
4.3.3	Etapa C: análisis, discusión de los resultados y propuestas	75
4.3.3.1	Descripción del Proceso de Desarrollo del Sistema Constructivo	75
4.3.3.2	Identificar el Público de los Emprendimientos	77
4.3.3.3	Comprensión de las Intervenciones	78
4.3.3.4	Discusión de Resultados de los Datos y Comparación Entre Casos	83
4.3.4	Caracterización de la Empresa	83
4.3.5	El Sistema Constructivo Prefabricado	84
4.3.5.1	Caracterización del Sistema	84
4.3.5.2	Breve Descripción de los Componentes del Sistema	88
4.3.5.3	El Sistema Dentro de la Estructura de Costos de las Viviendas y Su Intervención en el PDP	88
4.3.6	Caracterización de las Formas de Provisión de Viviendas Estudiados	90
4.3.6.1	El Sistema de Cooperativas de Vivienda en Uruguay	90
4.3.6.2	El Sistema de Llamados PPT	92
5	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	93
5.1	EI PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA	93
5.2	CASO I Y CASO II	95
5.2.1	Descripción de los Conjuntos Habitacionales Cooperativos	95
5.2.2	Modelo Descriptivo del Proceso COOP I – II	97
5.3	CASO III	99
5.3.1	Descripción del Conjunto PPT	99
5.3.2	Modelo Descriptivo del Proceso PPT	101
5.4	RESULTADOS DEL ANALISIS DE LOS DATOS	102
5.4.1	Empredimientos Cooperativos (COOP)	102
5.4.1.1	Perfil de los Habitantes de los Emprendimientos	102
5.4.1.2	Ingreso a los Emprendimientos	106
5.4.1.3	Intervenciones en Espacios de Retiros	106

5.4.1.4	<i>Intervenciones por Seguridad</i>	114
5.4.1.5	<i>Intervenciones por Privacidad</i>	116
5.4.1.6	<i>Incorporación de Equipamientos</i>	116
5.4.1.7	<i>Alteración de Mobiliarios Fijos</i>	117
5.4.1.8	<i>Percepción de Espacios y Actividades Cotidianas</i>	118
5.4.1.9	<i>Percepción de Satisfacción de los Usuarios</i>	118
5.4.2	Caso II: emprendimiento PPT	119
5.4.2.1	<i>Perfil de Habitantes en PPT</i>	120
5.4.2.2	<i>Ingreso al Emprendimiento</i>	123
5.4.2.3	<i>Intervenciones en Espacios de Retiros</i>	123
5.4.2.4	<i>Intervenciones por Seguridad</i>	127
5.4.2.5	<i>Intervenciones por Privacidad</i>	127
5.4.2.6	<i>Incorporación de Equipamientos</i>	128
5.4.2.7	<i>Alteración Mobiliarios Fijos</i>	128
5.4.2.8	<i>Percepción de Espacios y Actividades Cotidianas</i>	128
5.4.2.9	<i>Percepción de Satisfacción de los Usuarios</i>	129
5.5	DISCUSIÓN DE RELEVAMIENTO DE INTERVENCIONES Y COMPARATIVA ENTRE CASOS	130
5.5.1	Resumen y Comparación de Datos Observados	130
5.5.2	Identificación de Oportunidades con la Empresa	135
5.6	EL PAPEL DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO EN LA CUSTOMIZACION	136
5.6.1	Características del Sistema Constructivo Para Facilitar o no la Realización de Cambios en el Desarrollo del Producto	136
5.7	PROPUESTAS DE CAMBIOS PARA INCORPORAR GRADOS DE CUSTOMIZACIÓN DEL PRODUCTO	141
5.7.1	Oportunidades de Customización a Través Cambios en la Concepción del Producto	141
5.7.2	Incorporar la Customización en la Etapa de Uso del Producto	146
5.7.3	Aumentar la Comunicación Entre el Cliente y el Producto Para Ofrecer Un Menú de Opciones	148
5.7.4	Considerar el Producto Habitacional Como Unidad Habitable + Espacio Exterior Privado	152
5.7.5	Integración de Proveedores Para Abordar la Customización del Producto	154

5.7.6	Previsión de Interfaces Para la Incorporación de Nuevos Componentes	
	155	
5.7.7	Resumen de Escenarios, Propuestas Sobre la Empresa y Sistema	
Constructivo	156
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
6.1	CONCLUSIONES.....	157
6.2	RECOMENDACIONES PARA FUTUROS TRABAJOS.....	160
	REFERENCIAS	162
	APÉNDICE A: Encuesta realizada a los usuarios en los emprendimientos estudiados	
	169

1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta el contexto de la investigación, el cual nos permite una definición del producto a investigar. Luego se definen el problema, objetivos y delimitaciones de la investigación. Por último se estructura el trabajo en los capítulos presentados.

1.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

El acceso a la vivienda y a un hábitat adecuado de acuerdo a las necesidades materiales y culturales es un derecho reconocido a nivel de nuestra legislación y está establecido en el artículo 25.1 de la Declaración Universal de Derechos Humanos:

[...] toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad [...] (FUNDACIÓN...,1948).

El problema de acceso a la vivienda en América Latina se manifiesta con un enorme déficit, y en la actualidad innumerables unidades precarias son producidas cada día por la población a través de mecanismos informales de ocupación del territorio, de auto construcción, siendo mejoradas y ampliadas en un largo proceso (CYTED-XIV.2.1993). La desigualdad entre cantidad de viviendas y hogares constituye el denominado déficit de vivienda. No solamente es consecuencia de una menor producción y acceso a la vivienda por parte de los hogares, sino también producto de los cambios ocurridos a nivel de los hogares (PORTILLO, 2010). Casacuberta (2004) afirma además que la demanda de viviendas en un sentido económico consiste en la relación observable entre el número de viviendas deseado por el público y su precio; y que para un nivel de precios, dicha demanda es la que indica cuántas viviendas desearán los hogares adquirir.

La Ley General de Vivienda N° 13.728 de diciembre de 1968 en esencia, crea y regula un sistema de producción y distribución de vivienda de interés social en Uruguay. Sin decirlo, centra sus esfuerzos en un cierto tipo de vivienda dirigido a una demanda social total o parcialmente excluida del mercado inmobiliario o del crédito bancario (PORTILLO, 2010).

En este contexto la generación de anteriores políticas como la de la propuesta del Núcleo Básico Evolutivo (NBE)¹ demostraron el colapso en el diseño del mismo. (COMISION..., 2006). El NBE fue el producto básico que el MVOTMA² produjo adoptando idénticas soluciones para diferentes composiciones familiares, siendo altamente probable que no resolviera la necesidad habitacional de la misma (KRUK 2000; DIPAULA; ALONSO; VALLÉS, 2004). La posibilidad de la evolución de la construcción de esta área mínima, inadecuada y sin grados suficientes de libertad de crecimiento, atentaron contra la diversidad de necesidades y posibilidades de los ocupantes, produciendo una falta de adaptación de las unidades (DIPAULA; ALONSO; VALLÉS, 2004). En la actualidad el estado Uruguayo promueve la generación de nuevas políticas habitacionales, que permitan y se correspondan con las cambiantes necesidades de las familias de forma sustentable. En este marco se busca una nueva praxis habitacional que permita superar los problemas de rigidez que las soluciones adoptadas han generado (COMISION..., 2006³).

Según el Plan Quinquenal de Viviendas (2010), en Uruguay el actual sistema público de vivienda tiene capacidades limitadas de producción de nuevas soluciones habitacionales para satisfacer la demanda social. Aumentar esta capacidad es imprescindible para la sostenibilidad de la política socio-habitacional, y es necesario entonces incrementar la capacidad productiva, apoyando decididamente los procesos de innovación en productos y servicios. De esta manera será posible producir hábitat y aumentar o mejorar el stock (COMISION..., 2010). La introducción

¹De acuerdo al Art. 1° de la ley N° 16.237, de 2 de enero de 1992 (URUGUAY, 1992), el NBE es el producto básico que el MVOTMA desarrolla como programa habitacional para los sectores de bajos ingresos, mediante subsidio total, con un área mínima de 30 m² con posibilidad de ampliarse.

²Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

³PQV (Plan Quinquenal de Viviendas): plan creado por la Ley 16.112 del 30 de mayo de 1990, formulado por el MVOTMA (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente) en cada período de gobierno con un diagnóstico de la situación de partida y una línea de acción para las políticas habitacionales a implementar en ese período.

de la innovación es importante en este plan, la innovación refiere a la tecnología y la gestión, a los costos y tiempos de producción, a los proyectos y la forma de concretarlos, a los materiales y al diseño de las tipológicas, con el fin de ampliar la cobertura en cantidad, variedad y calidad de forma sustentable (COMISION..., 2010).

Según (PORTILLO, 2010), los cambios ocurridos en las Sociedades Contemporáneas han transformado sustancialmente a los hogares, y en términos generales puede decirse que se ha diversificado la demanda de nuevos productos. La variedad de convivencia en los hogares se expresa en diferentes necesidades en cuanto al espacio habitacional (PORTILLO, 2010). Para este autor, la historia de la industria moderna es una evolución que se expresa en un proceso de renovación tecnológica permanente, con ritmos diferentes, pero en el largo plazo es una constante. Este proceso tiene una manifestación distinta en la industria de la construcción, la incorporación de nuevas tecnologías con la consiguiente mejora en la productividad se opera de forma mucho más lenta. Dicho de otra forma, en la construcción se da un atraso relativo en cuanto al desarrollo tecnológico con respecto a las demás áreas industriales (TOPALOV, 1979⁴ *apud* PORTILLO, 2010).

Este proceso de desarrollo tecnológico se transforma, producto de un escenario industrial donde el aumento de la competitividad de las empresas manufactureras es una realidad. La búsqueda de un mercado intensivo resulta vital y necesariamente se incorporan nuevas estrategias dirigidas a entender mejor las exigencias del mercado (PINEII, 1993; LAMPEL; MINTZBERG, 1996). La producción industrial que anteriormente era dirigida a una producción masiva padronizada y a gran escala, con posibilidades de reducción de costos, va modificando su estrategia dirigiendo el foco hacia el consumidor (PINE II, 1993).

Es a fines de la década del 60 y principios del 70, que el concepto de *marketing* es debatido, en cuanto a su alcance, dando lugar a si solo involucraba el área de negocios, o si era aplicable a todas las áreas en el cual las organizaciones intentan relacionarse con los clientes. (KOTLER; LEVY, 1969a, 1969b; PINE II, 1993; BARLOW, 1999). Este proceso de ampliación del área del *marketing*, donde pasa a

⁴TOPALOV, C. **La urbanización capitalista**. México: Edicol, 1979.

asumir un papel de creación de oferta de valor de mercado, tiene como objetivo la respuesta deseada por el cliente final (KOTLER, 1972; LAMPEL; MINTZBERT, 1996). En este proceso surge producto del dinamismo de los negocios de las organizaciones un involucramiento con el cliente como una nueva fuente de competencia para las compañías. Estas intentan incrementar experiencias de relacionamiento, donde el producto no es más un artefacto donde el cliente tiene sus experiencias, sino que el cliente pasa a ser co-creador del mismo (KOTLER, 1972).

El conocimiento del cliente pasa a ser una nueva dimensión de competencia para las empresas, donde entender sus expectativas y deseos a través de distintos niveles de acceso y comunicación es vital (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2000). Dentro de este nuevo escenario surge la customización masiva (*mass customization*) como una estrategia, que busca satisfacer al cliente con productos relativamente personalizados y con una elevada eficiencia. Este término, acuñado por Stanley Davis (1989) en el libro Futuro Perfecto, se refiere a esta estrategia cuando “[...] a un gran número de clientes puede ser alcanzado en los mercados de masas de la economía industrial, y tratado simultáneamente de forma individual como en el mercado individual de la economía preindustrial [...]” (DAVIS, 1989).

1.2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

La formulación del problema de la investigación surge a partir de la búsqueda de soluciones habitacionales capaces de adaptarse a las distintos requerimientos de los usuarios en la etapa de uso, procurando un grado de customización, sin aumentar significativamente los costos.

Según (PORTILLO, 2010), la vivienda es habitada por distintas configuraciones familiares, por lo tanto las características y las dimensiones del hogar difieren. La elección de un hogar con muchos integrantes ineludiblemente será diferente a la de un hogar unipersonal, un hogar de una pareja joven será diferente de acuerdo a la decisión tomada o no de tener hijos, los hogares extensos es decir con familiares consanguíneos en línea directa también van a requerir otro tipo de aspiraciones, y así sucesivamente. La habitación representa mucho más que una simple ordenación espacial, es una entidad compleja que define y es definida por conjuntos de factores

arquitectónicos, culturales, económicos, sociodemográficos, psicológicos y políticos que cambian durante el tiempo (LAWRENCE, 1990⁵ *apud* BRANDAO; HEINECK, 2007). Esta complejidad en el largo plazo, varía tanto en las necesidades a cubrir por la composición familiar, como en la ocupación de los usuarios, el uso del capital inmobiliario familiar, los niveles de ingreso y los recursos alternativos (COMISION..., 2006).

Las posibilidades de intervención en la habitación se agravan en la medida que no se obtiene el apoyo técnico financiero y la producción homogénea de tipologías atenta contra los diversos estratos sociales, cambios familiares y a su vez la creación de conjuntos habitacionales que solo admiten viviendas dificultando otro tipo de desarrollos (COMISION..., 2006). También se detectan problemas de diseño en el lote y en el uso de las tipologías. Es en los sectores populares donde se manifiestan estos problemas, donde la preferencia de viviendas aisladas, tienen como causa, la posibilidad de albergar distintas actividades, y van transformándose en el ciclo de vida de las familias (COMISION..., 2006). Según Portillo (2010), las nuevas dinámicas de formación y transformación de los hogares requieren de una mayor versatilidad en las subdivisiones de la vivienda dado que es posible que el número y las características de sus integrantes varíen con cierta frecuencia. Es este un concepto muy necesario que contraviene una práctica muy firme acerca de las mismas subdivisiones en todo el ciclo de vida de las unidades.

En Uruguay el diseño de las políticas habitacionales han prescindido del conocimiento de la demanda específica de programas que realmente se ajusten a las necesidades de las familias, y las técnicas constructivas industrializadas han adoptado la estrategia de la producción masiva, con una eficiente utilización de los recursos, pero produciendo un hábitat popular que no es adaptado a las exigencias individuales de cada familia, ignorando la pluralidad y el dinamismo de la sociedad. (KRUK,; 2004; COMISION..., 2006).

En otros sectores de producción industrial la customización masiva es una estrategia que viene siendo ampliamente utilizada como una manera eficaz de lidiar con la

⁵LAWRENCE, R. J. The Qualitative Aspects of Housing: a synthesis. **Building Research and Practice**, London, v. 18, n. 2, p. 121-125, 1990.

diversidad, y distintos esfuerzos vienen siendo realizados por diversos países para la adopción de esta estrategia en el sector de la producción habitacional (NAIM; BARLOW, 2003; NOGUCHI, HERNANDEZ-VELASCO, 2005).

Para Barlow (1999), en la producción de vivienda la adopción de la customización masiva como estrategia podría ser una vía eficiente para lograr la entrega de viviendas customizadas. El mismo autor señala que el foco de la innovación en la industria de la construcción desde la década del 60 ha sido el desarrollo de nuevos materiales y componentes, y no en relación al aumento de beneficios por productividad. La creación del mercado masivo de viviendas customizadas, asociada al uso de nuevas tecnologías, probablemente generen una economía de escala y un aumento de la productividad, incrementando el valor para los clientes (BARLOW, 1999).

La customización en la vivienda en gran medida viene siendo estudiada por distintos autores, como en la década del 60 el grupo SAR⁶ (*Stiching Architecten Research*) siendo el director N. J. Habraken. Este grupo de investigadores desarrollaron el concepto de la generación de soportes, basados en el principio de participación y control por parte del usuario (HABRAKEN *et al.*, 1974). Para estos autores, en el proceso de construcción masiva de viviendas se acepta que el elemento que estaba ausente en el proceso era precisamente el habitante individual, no diferenciándose los distintos requerimientos del hábitat adecuado.

A partir de estas investigaciones se desarrolló una filosofía de proyecto llamada *Open Building*⁷. El término hoy, según Kendall (2011), es utilizado para indicar un número de diferentes pero relacionadas ideas acerca de la realización del medio ambiente construido:

⁶SAR (Fundación para la Investigación en Arquitectura en los Países Bajos): desarrollan la investigación y el desarrollo de métodos para el diseño y construcción de viviendas adaptables.

⁷Open Building (OB): es un movimiento internacional basado en el desarrollo de edificios y sus procesos técnicos y toma de decisiones de acuerdo a los niveles de la organización. También es una frase usada para describir proyectos, creencias, métodos o productos que soportan dichos principios organizativos.

- a) distintos niveles de intervención en el entorno construido, tales como los representados por el soporte o base del edificio, la envolvente como el diseño urbano y la arquitectura;
- b) los usuarios o habitantes pueden tomar decisiones de diseño, así como los profesionales;
- c) en general, diseñar es un proceso con múltiples participantes, incluidos también los diferentes tipos de profesionales;
- d) la interfaz entre sistemas técnicos permite la sustitución de un sistema con otro realizando la misma función;
- e) la construcción del entorno está en constante transformación y el cambio debe ser reconocido y entendido; y
- f) la construcción del entorno nunca termina en el proceso de diseño donde el medio ambiente lo transforma paso a paso.

La capacidad de adaptación de proyectos residenciales y la flexibilidad son temáticas que han sido estudiadas por Brandão (2006) e Larcher (2007). Para Brandão, (2006), la flexibilidad en la habitación es una de las respuestas de proyecto para un aspecto de la sociedad contemporánea donde se producen cambios constantes y rápidos. En consecuencia la habitación debe permitir constantes cambios que reflejen los cambios en la sociedad, o sea, debe ser flexible. La importancia de ofertar espacios más flexibles, no solo se limita a mejorar y adecuar las actividades domésticas, sino que también el crear espacios que puedan adecuarse a los cambios de la estructura familiar favorecen la permanencia de las familias en sus viviendas (TILLMANN, 2008; BRANDÃO, 2006; MIRON, 2008).

Recientes investigaciones sobre la viabilidad de la aplicación de la customización masiva en la producción de viviendas en Brasil, desarrollada por Tillmann (2008), constata que los edificios de habitación estudiados son planificados para lograr una arquitectura integral, donde cada elemento ejerce una función importante en la integralidad del producto, siendo muy difícil su alteración. La misma autora, respecto a los cambios de los usuarios finales en sus hogares, constata una alta incidencia de la intervención en el entorno construido.

En Brasil, Leite, Miron y Formoso (2005), a través de la investigación en dos formas de provisión de vivienda social, concluyen que existe un gran potencial para la introducción de los requisitos de los clientes en los emprendimientos PAR⁸ adoptando las características del programa PIEC⁹ e introducir la lógica de la customización masiva. Por un lado en el programa PIEC, existe un esfuerzo por la captura de los requerimientos de los clientes tempranamente pero estos mismos no son suficientemente procesados durante el PDP. En contraste en el programa PAR, no existe la captura de requerimientos en el comienzo del proceso, dejando que el diseño siga la lógica de la producción masiva, donde no son considerados los requerimientos finales del cliente. Ambos programas de vivienda social procuran la reducción de costos, pero no son efectivos en la reducción de los mismos, ni en la incorporación de valor a través de la customización.

En otros países como México, Noguchi, Hernández-Velasco (2005) la construcción de viviendas sociales es definida por las instituciones estatales, que tienen como objetivo lograr el bajo costo. El diseño esta predeterminado en viviendas estándar, donde los usuarios generan alteraciones a lo largo de la ocupación de las unidades, incorporando necesidades actuales, deseos y expectativas. Los mismos autores sugieren la introducción del diseño customizado masivo, como una nueva forma de diseñar, enfatizando el diseño por componentes estándares antes que una concepción de arquitectura integral.

A pesar de esta realidad, en los países Latinoamericanos cuando se proyecta para los sectores de menos recursos es habitual que se considere a los habitantes como si tuvieran situaciones uniformes de vida familiar y laboral, en consecuencia surgen complejos que no se adecuan a las necesidades de la población (KRUK, 2000). Según Portillo (2010), los estudios sobre vivienda no abordan la problemática de las decisiones individuales de las personas sobre las unidades habitacionales, se permanece en el análisis de la producción técnica de la vivienda y eventualmente en

⁸PAR: Programa de arrendamiento residencial, se destina a la población de baja renta, posibilita la adquisición de inmuebles a través de un pago a quince años con opción a compra final en este período (CAIXA ECONOMICA FEDERAL, 2008 *apud* TILLMANN, 2008).

⁹PIEC: Programa Integrado de entrada a la Ciudad fue creado para mejorar la calidad de vida de la población a través de la reestructura habitacional, urbana y ambiental. El programa integra proveer habitaciones y mejora para aproximadamente 12,55% del déficit básico de Porto Alegre, estimado en aproximadamente 30,000 domicilios (MIRON, 2008).

la consideración estético formal del objeto construido, dejando de lado las necesidades de los usuarios. Obtener información de esta naturaleza y entender la demanda por variedad de productos y servicios puede ofrecer a través de la customización masiva mejorar los procesos de gestión empresariales incorporando valor para el cliente.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La investigación de este trabajo está formulada a partir de las siguientes preguntas:

¿Cómo las intervenciones de los usuarios en la etapa de uso de las viviendas, puede contribuir a diseñar un producto personalizado?

Esta pregunta nos lleva a estas preguntas secundarias:

¿Cómo investigar la naturaleza de las intervenciones realizadas por los usuarios?

¿Cómo incorporar los requisitos de uso de los usuarios en el PDP, para permitir la customización del producto?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal de esta investigación es proponer formas de retroalimentar el proceso de desarrollo del producto a partir de las intervenciones realizadas por los usuarios en la etapa de uso. Como objetivos secundarios:

- a) **Proponer procedimientos para la obtención de información sobre las alteraciones realizadas por los usuarios; y**
- b) **Proponer procedimientos para analizar los cambios hechos por los usuarios de las viviendas, de manera de trasladar información para mejorar el producto.**

1.5 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

Para la realización de la investigación la selección de los casos se limitó a través de la búsqueda de evidencias en dos tipos de programas de acceso a la vivienda en Uruguay, COOP (Cooperativas de Viviendas) y PPT (Proyecto Precio Terreno), promovidos por el Gobierno Nacional. Ambos emprendimientos fueron realizados por la misma empresa aplicando el mismo sistema constructivo racionalizado. Esto limita la investigación a un tipo de tecnología estudiada, pero permite la comparación de distintos tipos de mercado que poseen las empresas que suministran viviendas sociales con mejoras en los procesos de producción.

El análisis de las intervenciones por parte de los usuarios fue dirigido específicamente a la vivienda, y a la parcela individual, dejando de lado los espacios públicos y urbanos de los conjuntos analizados. Los aspectos sociales colectivos que pueden intervenir en la percepción de los usuarios en distintos aspectos, no fueron evaluados, focalizándose en los aspectos individuales del uso familiar de las habitaciones, y su relación con espacios que le pertenecen a la propiedad privada de las viviendas.

1.6 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El trabajo está estructurado en cinco capítulos, Este primer capítulo presenta un contexto sobre el cual se originó la investigación, explorando las distintas áreas de conocimiento que justifican el desarrollo del estudio.

El capítulo dos introduce conceptos relacionados a la generación de valor para el cliente a través de la captura de requisitos y la satisfacción del cliente. También se desarrollan los conceptos de generación del valor en la producción y el proceso de desarrollo de productos (PDP).

El capítulo tres realiza una revisión bibliográfica del concepto de customización masiva. Primeramente se realiza una introducción sobre los cambios de paradigma de la producción, luego los principios y estrategias de la customización masiva. Luego se presentan algunas experiencias e investigaciones sobre la aplicación de estrategias de customización en el sector construcción.

El capítulo cuatro presenta la metodología de la investigación. El delineamiento de la investigación se desarrolla primeramente con una etapa exploratoria de caracterización de la empresa y los emprendimientos, luego el levantamientos de datos y por último el análisis y discusión de los mismos. En este capítulo también se caracteriza el sistema constructivo, así como los dos mercados de vivienda seleccionados.

El capítulo cinco presenta los resultados obtenidos a través de las distintas evidencias, entendiendo el proceso de desarrollo del sistema constructivo, los modelos de gestión de los dos mercados, el análisis y entendimiento de los datos relevados.

Por ultimo en el capítulo seis son presentadas las principales conclusiones de esta investigación y sugerencias para futuros trabajos.

2 GENERACION DE VALOR

Este capítulo introduce conceptos sobre gestión del valor en el proceso de desarrollo del producto. La generación de valor es una temática que viene siendo desarrollado por distintas áreas, marketing, economía, calidad, gerenciamiento de operaciones y desarrollo de productos (MIRON, 2008).

2.1 TEORIA TFV

En un repaso histórico de los conceptos asociados a la producción durante el siglo XX, Koskela (2000) propone tres conceptos principales de producción, que no son alternativos, sino parciales y complementarios. Cada uno tiene un foco sobre ciertos aspectos del fenómeno de la producción; el concepto de la transformación sobre el valor agregado a la transformación; el concepto del flujo sobre las actividades que no agregan valor, y el concepto de generación de valor sobre el control del punto de vista del cliente final (KOSKELA, 2000).

Tradicionalmente los principios de gestión consideran sólo las conversiones dentro de los procesos, donde los procesos de flujo no son controlados o mejorados en forma ordenada (KOSKELA, 1992). A partir esto surge la elaboración de una nueva teoría, llamada teoría TFV - Transformación, Flujo y Valor (KOSKELA, 2000). Esta teoría establece una base conceptual para entender los procesos de proyecto y producción de forma simultánea.

Koskela (2000) propone un modelo que representa el ciclo de generación de valor desde el despliegue de la relación cliente-proveedor, en la que los requisitos son proporcionados por el cliente y el valor por el proveedor. Por lo tanto, el valor es generado por el proveedor a los clientes, atendiendo sus necesidades. En este modelo de generación de valor el foco es el control sobre la transformación y el flujo, llamado control por el bien del cliente (KOSKELA, 2000).

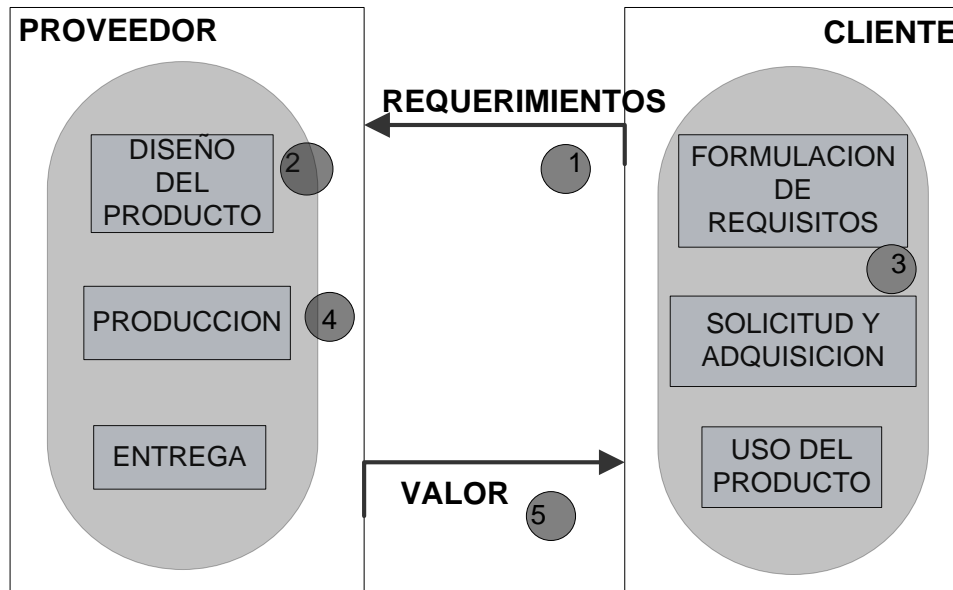


Figura 1: Modelo de generación de valor (adaptado de Koskela, 2000)

En el proveedor tres fenómenos están relacionados, el diseño del producto, la producción y entrega. En el cliente también se tres fenómenos: la formulación de los requisitos, solicitud y adquisición y utilización del producto, como se ilustra en la (Figura 1). Koskela (2000) hace un desdoblamiento de esta interacción entre cliente y proveedor, presentando cinco principios relacionados con la generación de valor, que están directamente vinculadas a la gestión de los requisitos en PDP. ellos son:

- capturar requisitos, para asegurar que todos los requisitos del cliente, tanto explícitos y latentes, han sido capturados;
- transformar los requisitos en especificaciones del producto, para garantizar que los requisitos del cliente no se pierdan al ser gradualmente transformados en soluciones para el diseño, los planes de producción y productos y estén disponibles en todas las etapas de la producción;
- la comprensión de los requisitos, para asegurar que los requisitos del cliente sean considerados en todas las funciones del cliente (interno, intermedio y final) y en todos los interfaces con los mismos, incluyendo servicios, y especialmente en la entrega del producto al cliente;

- d) asegurar la capacidad del sistema de producción, garantizando la generación de valor, a través de que el sistema de producción sea capaz de diseñar, producir y entregar el producto requerido por los clientes; y
- e) medir el valor, para asegurar que el producto fue realizado para el cliente.

La atención de las necesidades de la satisfacción del cliente, por consiguiente, se llevan a cabo en un ciclo en el que los requisitos son capturados y convertidos, a través de diferentes etapas de un producto o servicio a ser entregado al cliente (KOSKELA, 2000).

2.2 VALOR PERCIBIDO POR EL CLIENTE

El concepto de valor puede variar de acuerdo al contexto en el cual se está inserto, siendo muchas veces confundido con costo y precio (MIRON, 2002). La evolución del concepto de valor puede ser traducida como una estrategia de las organizaciones en el área de marketing dirigida a la atracción y retención de los clientes (SALIBA; FISCHER, 2000). Los mismos autores definen el valor percibido por los clientes como la razón entre los beneficios percibidos en un producto sobre los sacrificios que ocurren con la adquisición e uso del producto, conforme a la siguiente ecuación (Fórmula 1):

$$\text{Valor percibido} = \frac{\text{Beneficios Percibidos}}{\text{Sacrificios Percibidos}}$$

Fórmula1: Fórmula de valor percibido

Los sacrificios percibidos incluyen todos los gastos que realiza un cliente haciendo una compra: el precio, gastos de adquisición, transporte, instalación, puesta en marcha, reparaciones y mantenimiento, riesgo de fracaso o un desempeño pobre del producto (RAVALD; GRONROOS, 1996). Para Saliba y Fisher (2000) los sacrificios también incluso incluyen los gastos de post-venta del producto.

Los beneficios percibidos por el cliente son alguna combinación de atributos físicos, atributos de servicio y apoyo técnico disponible en relación al uso particular del producto, así como el precio de compra y otros indicadores de la calidad percibida. (RAVALD; GRONROOS, 1996). Para Zeithaml (1988), el valor percibido por el cliente es la evaluación total de la utilidad de un producto basado en una percepción de lo que es recibido y lo que es dado. El valor percibido es subjetivo e individual, y por lo tanto varía entre consumidores, e incluso una misma persona podría evaluar el mismo producto diferentemente en ocasiones diferentes (ZEITHAML, 1988; SALIBA; FISHER, 2000). En relación a la percepción del valor del producto, los clientes se muestran más interesados en el desempeño del producto seleccionado en una situación de uso específico, por otro lado los clientes van a percibir distintos valores, antes de la compra que durante y después del uso de producto (SALIBA; FISHER, 2000)

Para Ravald y Gronroos (1996), la incorporación del relacionamiento con el cliente influye en un mayor aumento sobre el valor total percibido, entonces podría ser descrito como la siguiente función (Fórmula 2):

$$\text{Valor total percibido} = \frac{\text{Beneficios Percibidos} + \text{Beneficios de Relacionamiento}}{\text{Sacrificios Episodios} + \text{Sacrificios de Relacionamiento}}$$

Fórmula 2: Formula de valor percibido

Como se puede ver, un episodio de valor pobre puede ser equilibrado por una percepción positiva de valor de la relación del conjunto, entonces el valor percibido por el cliente puede ser aumentado en un nivel de episodio así como en un nivel de relación (RAVALD; GRONROSS, 1996). Estos mismos autores sugieren que son fundamentales los aspectos de relacionamiento con el cliente y si no son considerados, las compañías deberían dar seguridad y credibilidad, contribuyendo a una reducción del sacrificio de los clientes, para lograr la retención de los mismos.

En esta investigación el concepto de valor está relacionado con la integración de las necesidades del cliente final en el producto a partir de los requisitos de uso de un

producto complejo que admite diferentes configuraciones de uso en su ciclo de vida. El aumento de valor del producto es considerado a través del intercambio del conocimiento de las necesidades de uso del producto en las estrategias de desarrollo del mismo, para favorecer la customización aumentando el valor percibido por los clientes.

2.3 PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS

Para Ulrich e Eppinger (1995), el éxito económico de una firma depende de la habilidad para identificar las necesidades del cliente, la capacidad de crear productos que sean apropiados a las necesidades y que puedan ser producidos a bajo costo. Es así que Ulrich e Eppinger (1995) definen el proceso de desarrollo de productos como una secuencia de pasos o actividades realizadas por una empresa para atender, realizar y comercializar un producto, comprendiendo toda la concepción y producción del mismo, desde la percepción de una oportunidad de mercado hasta la venta y entrega de un producto al cliente final. Para estos autores, el desarrollo de productos es una actividad interdisciplinar que requiere la contribución de todas las funciones cercanas a la firma, entre las diversas funciones que pueden estar en una organización, siendo tres consideradas esenciales:

- a) marketing: es la función que las interacciones entre los medios de comunicación y la organización del cliente, con la participación de la identificación de oportunidades para el producto, la definición de segmentos de mercado y la identificación de las necesidades de los clientes;
- b) proyecto: es la función que desempeña el papel de la definición de la forma física del producto y satisfacer mejor las necesidades de los clientes. En este contexto, el proyecto incluye la función de diseño ingeniería (mecánica, eléctrica, el software, entre otros) y diseño industrial (estética, la ergonomía, el uso de interfaces con el usuario); y
- c) producción: es la función responsable de diseñar y operar el sistema de producción para fabricar el producto. En términos generales, la función de producción también incluye la compra, distribución e

instalación. Este conjunto de actividades es a veces llamado cadena de suministros.

Para Rozenfeld *et al.* (2006), la definición del PDP es similar al de los autores citados pero tiene una amplitud de carácter mayor. De acuerdo con los mismos autores, el proceso de negocio es un conjunto de actividades capaces de transformar informaciones tecnológicas y de mercado en productos; transformar servicios de la empresa para atender las necesidades de mercado, transformar bienes e informaciones para la producción, acompañando al producto hasta su retiro en el mercado. Según estos mismos autores, desde las etapas iniciales de este proceso, se deben de tener la preocupación de generación de valor para los clientes, a través de la identificación de los requisitos del público para lo cual el producto ha sido desarrollado (Figura 2).

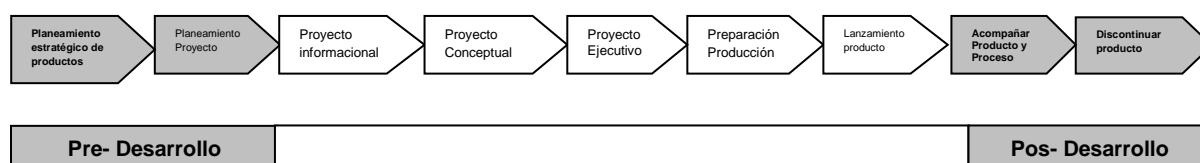


Figura 2: Modelo genérico de Proceso de Desarrollo de Productos (basado en Rozenfeld *et al.*, 2006)

Según Rozenfeld *et al.* (2006), el PDP, comparado con otros procesos de negocios tiene diversas particularidades que hacen que la naturaleza de este proceso sea diferente:

- a) un elevado grado de incertidumbre y riesgos en las actividades y los resultados;
- b) la toma de decisiones importantes al inicio del proceso cuando estas incertidumbres son mayores;
- c) la dificultad de cambiar decisiones tomadas al inicio del proceso;
- d) la existencia de un ciclo iterativo de sus actividades básicas (proyectar-construir-testear-optimizar);
- e) la manipulación y generación de un gran volumen de informaciones;
- f) informaciones y actividades que provienen de diversas fuentes y áreas de la empresa y la cadena de suministros; y

- g) una multiplicidad de requisitos a ser atendidos por el proceso, considerando todas las fases del ciclo de vida del producto y sus clientes.

2.4 DESARROLLO DE PRODUCTOS EN LA CONSTRUCCION Y CONSIDERACIONES SOBRE LA VIVIENDA SOCIAL

Según Anumba, Baldwin y Bouchlaghem (2000), las especificaciones del sector pueden ser descritas a través de determinadas particularidades. Es característicamente un producto de naturaleza único, que se realiza en el sitio de producción, donde se produce una combinación temporal de partes, con problemas para desarrollar nuevos métodos, o para realizar mediciones, dado que los proyectos generalmente no se repiten, y existe un ambiente de incertidumbre y dificultad para recolectar datos (ANUMBA; BALDWIN; BOUCHLAGHEM, 2000).

Las particularidades de este sector son usualmente dirigidas a la eliminación de soluciones únicas, favoreciendo a las soluciones estándar, venciendo los problemas en el sitio de producción o a través de la utilización de sistemas prefabricados o preensamblados (ANUMBA; BALDWIN; BOUCHLAGHEM, 2000).

Para Kruk (2002), el sistema productivo de la vivienda de interés social es un sistema complejo donde interactúan empresas constructoras, subcontratistas y proveedoras, profesionales proyectistas y directores de obra. Particularmente, en la medida que el objetivo es mejorar el hábitat de la población de recursos insuficientes como parte de la mejora de su calidad de vida, deberemos incluir a: la población y sus organizaciones, los organismos de gobierno que fijan las políticas, regulan y financian, los centros de capacitación, investigación y asesoramiento tanto gubernamental¹es como privados, y los sindicatos (KRUK, 2002).

Para Pelli (1996), la vivienda se entiende como un conjunto variable en el tiempo, ya sea en un sólo proceso de producción o a lo largo de diferentes etapas, de situaciones, bienes y servicios. Su función es posibilitar a las familias o núcleos de convivencia desarrollar su vida doméstica dentro de un medio donde existen necesidades y distintos agrupamientos sociales. De acuerdo a esta definición, la

vivienda puede ir construyéndose, concentrándose, habilitándose o usándose a lo largo de etapas y circunstancias diferentes (PELLI, 1992¹⁰ *apud* PELLI, 1996).

Para Kruk (2002), el desarrollo de las viviendas debe abarcar el camino de la identificación de las necesidades, el diseño del producto, el proceso productivo, su ejecución, y la evaluación. Por último, pero no por menos importante, debe evaluarse en función de la satisfacción de las necesidades y de la inserción en la estrategia de vida de los pobladores a los cuales se destina (KRUK, 2002). Al comienzo de cada proceso, deben considerarse las exigencias del contexto específico, de cada destinatario individual o grupal tanto como las de los organismos gubernamentales implicados o de las empresas privadas (COMISION..., 2006).

La vivienda social como proceso tiene exigencias del contexto específico de cada destinatario individual, para Kruk (2002) el producto:

- a) debe permitir un desarrollo de la solución arquitectónica ajustable a las poco previsibles variaciones en las necesidades de la familia en cuanto a su composición, a sus recursos, a sus ocupaciones;
- b) debe habilitar el acceso a un nivel de calidad de la vivienda en un plazo razonable y no obligar a realizar cambios en el proceso;
- c) debe permitir la utilización de sucesivas técnicas y materiales de construcción que faciliten la utilización de diferentes proveedores en diferentes circunstancias;
- d) debe facilitar la incorporación de diversos recursos alternativos, tales como la mano de obra benévola no especializada (propia o no), materiales no onerosos (reciclados, tomados del medio ambiente);
- e) debe adaptarse a la variabilidad de los ingresos de los destinatarios y a la baja escala de inversiones puntuales que pueden realizar;
- f) debe reconocer y usufructuar la participación del cliente en las decisiones de proyecto; y

¹⁰PELLI, V. S. **Clarificación y Replicabilidad:** la aplicación masiva de los procedimientos progresivos y participativos de vivienda. IIDVi-ICoHa, 1992.

- g) debe considerar y satisfacer los objetivos de los diversos actores que intervienen en el proceso de producción de la vivienda de manera de optimizar su rentabilidad social y viabilizar la solución.

2.5 CONCEPTO DE CLIENTE

Para Whiteley (1999¹¹ *apud* MIRON, 2008), los clientes incluyen todos aquellos cuyas decisiones determinan si una organización funciona. Este autor distingue tres tipos de clientes involucrados en las organizaciones:

- a) clientes finales: personas que irán a usar un producto día a día, también conocidas como usuarios finales o consumidores;
- b) clientes intermediarios: normalmente representados por distribuidores y revendedores que disponen los productos a sus clientes finales; y
- c) clientes internos: personas de una organización para los cuales es entregado el trabajo concluido para desempeñar la próxima función en la dirección de servir a los clientes intermedios y finales.

Los clientes pueden ser entendidos como un grupo complejo que puede ser compuesto por múltiples sectores o perspectivas (KAMARA; ANUMBA; EVBUOAMWAN, 2002). Para estos mismos autores, en relación a la construcción como producto, un cliente puede ser definido como la persona o empresa responsable de la puesta en marcha por pagar por el diseño y la construcción de un proyecto. Por otro lado el cliente final también puede ser el usuario de la instalación propuesta, o (es decir, cliente y usuario) pueden ser entidades separadas (KAMARA *et al.*, 2000). Sin embargo, como el comprador de los servicios de la industria de la construcción, el cliente debe representar los intereses de los usuarios y ser identificados con personas, grupos u organizaciones que tienen influencia o se ven afectados por la adquisición, uso, operación, y la demolición de las instalaciones (KAMARA *et al.*, 2000) De esta manera el cliente puede ser considerado como un cuerpo que incorpora los intereses del comprador de servicios de construcción, los

¹¹WHITELEY, R. C. **A EMP Totalmente Voltada para o Cliente**. Rio de Janeiro: Campus; São Paulo: Publifolha, 1999.

futuros usuarios y otros grupos de interés (KAMARA; ANUMBA; EVBUOAMWAN, 2002).

En esta investigación los clientes son los usuarios finales, pero representados por los intereses medidos por medio de las intervenciones realizadas en la etapa de uso de las unidades habitacionales.

2.6 REQUISITOS DEL CLIENTE Y CONSIDERACIONES SOBRE LA CONSTRUCCION

Los requisitos de los clientes son el resultado del procesamiento de las necesidades captadas, o sea de las informaciones obtenidas a través de la captura, clasificación, ordenación y agrupamiento de su necesidades (ROZENFELD *et al.*, 2006)

Las definición de requisitos del cliente puede definirse en correspondencia a las funciones, atributos y demás características de un producto o servicio requerido por un cliente (KAMARA; ANUMBA; EVBUOAMWAN, 2002). Estos autores clasifican los requisitos en:

- a) esperados: características que supuestamente están incorporadas al producto;
- b) explícitos: el comprador especifica lo que desea adquirir;
- c) implícitos: características deseadas pero que el cliente no consigue expresar; y
- d) inesperados: características no consideradas que pasan a ser importantes en el momento de su disponibilidad.

Kamara *et al.* (2000) desarrollan un modelo de procesamiento de requisitos del cliente para la construcción, en el cual enfatiza la importancia de explicitar y representar los objetivos de estos desde las fases iniciales de un emprendimiento y define dos tipos básicos de programas de necesidades (*briefs*): estratégicos, donde inicialmente se establecen los propósitos más amplios del emprendimiento y sus parámetros ya incluidos en las previsiones; y funcionales, donde se establecen los requisitos operacionales y funcionales del cliente para la totalidad del

emprendimiento. Estos requisitos son usualmente o deberían ser descriptos en relación a sus funciones, atributos u otro tipo de característica especiales del producto, sobre la facilidad de satisfacer las necesidades del cliente (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002).

En la construcción, estos requisitos incluyen deseos colectivos, perspectivas y expectativas de varios clientes, que constituyen la principal fuente de información para la realización de un emprendimiento (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002). Los requisitos de los usuarios pueden incluir aspectos, técnicos, fisiológicos, psicológicos y sociológicos, que definen condiciones y facilidades que el edificio proporciona a un propósito específico (INTERNATIONAL...,1982).

Kamara, Anumba y Evbuomwan (2002), definen una serie de requisitos y sus significados en relación a los emprendimientos de construcción (Figura 3).

TIPO DE REQUISITOS	SIGNIFICADO
Requisitos del cliente	Los requisitos del cliente describen los beneficios que satisfacen las necesidades de los emprendimientos. Incorporando los requerimientos de uso y otro tipo de interés de los mismos.
Requisitos de implantación	Describe las características del lugar en el cual se facilita la construcción del edificio, en relación a sus condicionantes
Requisitos ambientales	Describe el ambiente del entorno inmediato (Ej. factores climáticos), del lugar propuesto para implantarse.
Requisitos Reglaméntales	Incluyen las normas relacionadas al proyecto, obra, planeamiento, seguridad y otros requisitos legales que influyen la adquisición, existencia, operación y demolición del emprendimiento.
Requisitos de Diseño	Son los requisitos para el diseño donde se traducen las necesidades de cliente en el sitio,
Requisitos de Construcción	Son los requerimientos por los cuales la construcción traduce las actividades de proyecto
Requisitos de ciclo de vida	Incluyen los requisitos de operación y mantenimiento y la disposición final o el reciclado del producto.

Figura 3: Diferentes requisitos representados en un proyecto de construcción (adaptado de Kamara, Anumba e Evbuomwan, 2002)

Para Huovila *et al.* (2004), el producto final de la construcción debe cumplir con las necesidades de los clientes involucrados, lo que implica que la captura de los requerimientos de los usuarios es fundamental para aumentar el valor del producto.

Los requisitos deben en tanto ser debidamente procesados y transformados en especificaciones de producto para que en las sucesivas etapas puedan ser

procesados y garanticen que sean considerados hasta el final del proceso (MIRON, 2008).

En esta investigación los requisitos son determinados en la operación del producto, donde los clientes intervienen a través de requisitos que no fueron considerados en el diseño del producto. Así, el esfuerzo por crear valor para el cliente, según Miron (2008), no se limita a la gestión del proyecto o proceso de producción, sino que se refiere al PDP como un todo.

2.7 SATISFACCION Y NECESIDADES DEL CLIENTE

Una forma de comprender los requisitos de los clientes es a través de la comprensión de su comportamiento, o sea entender como seleccionan, compran, utilizan y descartan los productos, servicios o experiencias, para la satisfacción de sus necesidades (KOTLER, 1998¹² *apud* MIRON, 2008).

Para Giese y Cote (2000), todas las definiciones de satisfacción concuerdan con elementos en común, es una respuesta (emocional o cognitiva) y la respuesta depende de un foco particular (producto, expectativas, experiencia de consumo), la respuesta ocurre en un tiempo particular (después de consumir, después de elegir basándose en experiencias acumuladas).

La satisfacción es una respuesta afectiva de intensidad variable con un tiempo específico determinado y de limitada duración, dirigida a aspectos focalizados a la adquisición de un producto de consumo y el tipo exacto de respuesta depende de un contexto específico (GIESE; COTE, 2000).

El modelo de la desconfirmación (Figura 4) es el más popular para explicar la satisfacción o insatisfacción del cliente (SHI *et al.* 2004). Según estos autores, de acuerdo a la teoría de la desconfirmación, antes de comparar los clientes tienen algunos padrones de compras estándares en sus mentes, como las expectativas de desempeño de un producto, que guían sus actividades de compra, después de comprar productos o servicios, los clientes evalúan el desempeño del producto (o

¹²KOTLER, Philip. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

servicio), contra estos padrones de adquisición. Por consiguiente, el modelo es definido como la respuesta del cliente para evaluar sobre la percepción del desempeño estándar del producto después de consumirlo. Cuando el desempeño es mayor que las expectativas, resulta de una desconfirmación positiva y la satisfacción ocurre, cuando el desempeño es menor que las expectativas resulta de una desconfirmación negativa y la insatisfacción ocurre (SHI; HOLAHAN; JURKAT, 2004).

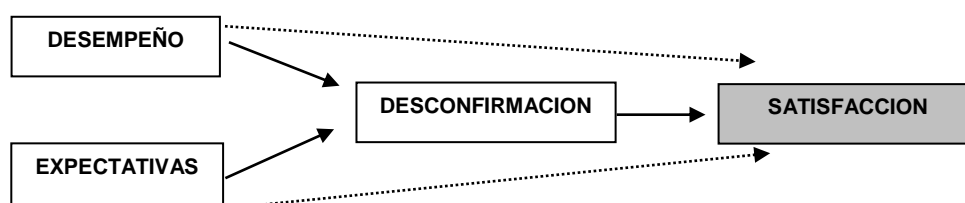


Figura 4: Modelo de Desconfirmación (adaptado de Shi, Holahan y Jurkat, 2004)

El desempeño no se determina solo con la satisfacción de factores de desempeño, pero hay otros atributos que influyen en la evaluación de la satisfacción, como la percepción del usuario del producto luego de consumirlo (SHI; HOLAHAN; JURKAT, 2004). El modelo de Kano es utilizado para entender las necesidades del cliente y su impacto en la satisfacción del mismo (KANO *et al.*, 1984¹³ *apud* WANG; PING, 2008). Este caracteriza los requisitos sobre la base de lo bien que estos son capaces de lograr la satisfacción del cliente. El diagrama de Kano *et al.* (1984) (Figura 5) divide en tres tipos de relacionamiento entre los grados de satisfacción del cliente y los niveles de requerimientos del mismo, llamados atributos básicos, esperados y atractivos, y son representados por las diferentes curvas en el diagrama.

¹³KANO, N. *et al.* Attractive Quality and Must Be Quality. **Hishitsu**, v. 14, n. 2, apr. 1984.

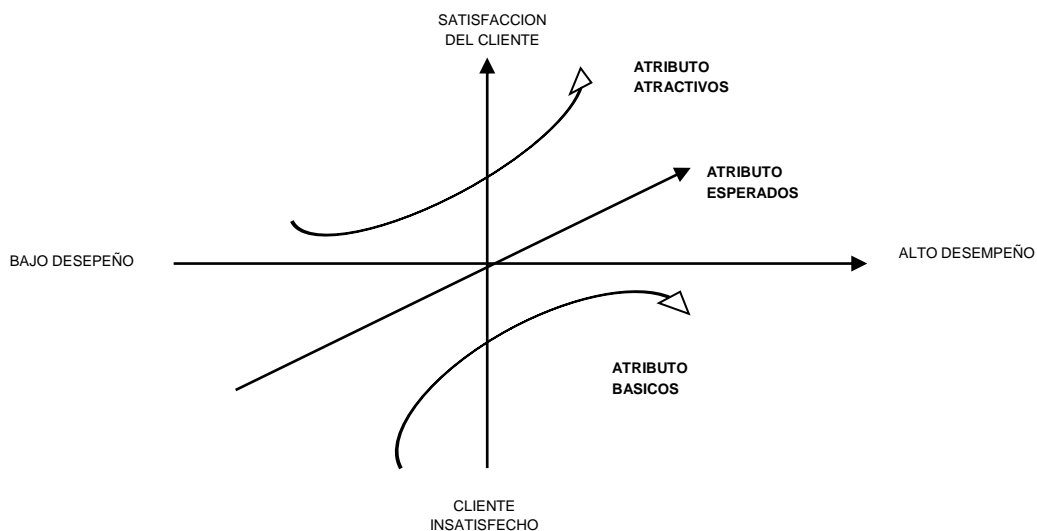


Figura 5: Diagrama de Kano de satisfacción de los clientes (basado en Kano *et al.*, 1984¹⁴ *apud* Wang y Ping, 2008)

Por otro lado, en el eje horizontal son indicados los niveles de cumplimiento determinado de los requerimientos del cliente y en el eje vertical los niveles de satisfacción e insatisfacción del cliente hacia los niveles de cumplimiento de los requisitos (WANG; PING; 2008).

¹⁴KANO, N. *et al.* Attractive Quality and Must Be Quality. **Hishitsu**, v. 14, n. 2, apr. 1984.

3 LA CUSTOMIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS

En este capítulo se introduce al concepto de la Customización Masiva (CM). Se realiza una revisión bibliográfica identificando las distintas áreas donde la estrategia interviene en el proceso de producción y generación de valor.

3.1 INTRODUCCION A LA TEMATICA

Al inicio del siglo 20 el sistema de producción masiva permitirían a Henry Ford, reducir los costos de los productos y tener una ventaja competitiva frente a los competidores; este logro era posible a través del uso de la padronización, el intercambio de componentes y la línea de montaje (WOMACK; JONES; ROSS, 1990). Esta forma de producir permitía una producción a gran escala, pero en contrapartida, la falta de flexibilidad estaba intrínsecamente incorporada al sistema de producción, y existía una gran dificultad de reconfigurar la maquinaria, imposibilitando la producción de variedad de productos (WOMACK; JONES; ROSS, 1990). Una mayor flexibilidad en los sistemas de producción fue lograda a través de un cambio de paradigma de producción, implementado a partir del Sistema Toyota de Producción (STP) en la década del 50 (KOSKELA, 1992; WOMACK; JONES; ROSS, 1990).

Esta nueva filosofía de gestión, llamada *lean production*, tiene una serie de cambios relacionados a los sistemas de producción, como disminuir el tamaño de lotes de producción procurando la eliminación de stocks y los altos costos financieros que esto producía, la reducción del tiempo de *set up* de las maquinas, el agrupamiento de los trabajadores en equipo colaborativos, la incorporación de la red de proveedores agilizando la cadena de suministros (WOMACK; JONES; ROSS, 1990).

Este nuevo paradigma ha tenido fuerte impacto en industrias de diversos tipos y sectores como, por ejemplo, las de fabricación de automóviles o la electrónica, permitiendo la difusión del nuevo enfoque en campos tales como la producción personalizada, los servicios y el desarrollo de nuevos productos (KOSKELA, 1992).

En este contexto, grandes transformaciones surgen, marcadas por la economía de la globalización, y la masificación del consumo que constituían una estructura y valores de consumo por demás rígidos, que no dialogan con la velocidad de cambios que tiene la sociedad contemporánea (BRANDÃO; HEINECK, 2007).

En este nuevo escenario, el uso de la tecnología y sistemas deberían ser capaces de proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades de los distintos clientes (JIAO; TSENG, 2000), surge la customización masiva (*mass customization*) como una estrategia para diferenciarse en un mercado más competitivo y segmentado (PINE, 1993).

Pine, Bart y Boynton (1993) popularizó este concepto y define customización masiva como la prestación de gran variedad y customización de bienes y servicios a precios razonables, adoptando procesos de producción y nuevas tecnologías de información para lograr una economía de alcance permitiendo ofrecerle a cada cliente el producto adecuado a sus necesidades.

3.2 PROCESOS GERENCIALES INVOLUCRADOS EN LA CUSTOMIZACION MASIVA

Para Jiao *et al.* (1998) la customización masiva (CM) es un concepto sistémico que envuelve todos los aspectos del desarrollo de producto, lo que no debe tomarse tan solo como una implementación de flexibilidad tecnológica sino con un abordaje que envuelve el ciclo completo del desarrollo del producto, desde el diseño, la integración del cliente y la entrega del producto terminado.

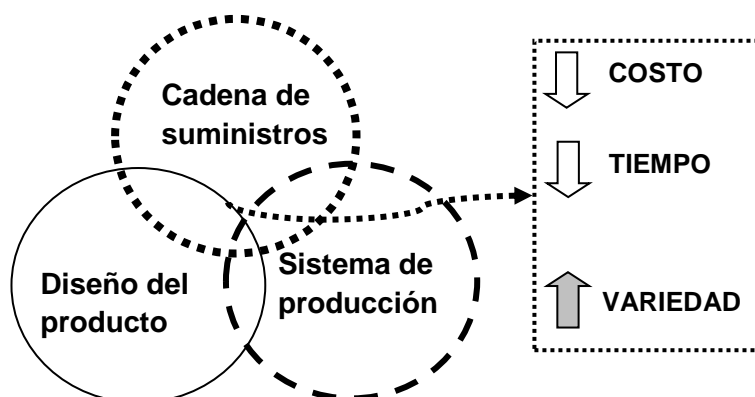


Figura 6: Tres procesos claves de la customización masiva (basado en Guruswamy, 2004¹⁵ apud Mullens, Hoekstra, Nahmens, 2005)

Asimismo la customización masiva como estrategia es un concepto que abarca la dinámica y el trade off de tres procesos, el diseño del producto, el diseño del sistema de producción y el diseño de la cadena de suministros (GURUSWAMY *et al.* 2004¹⁶, apud MULLENS, HOEKSTRA, NAHMENS; 2005) (Figura 6). En otras palabras, la implementación de CM envuelve varios aspectos incluyendo la configuración del producto, la cadena de suministros, los procesos y la tecnología de la información (SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001).

Para Silveira, Borenstein y Fogliatto (2001), el éxito en la implementación de esta estrategia depende de una serie de factores internos y externos dependientes:

- a) la demanda por la variedad y personalizaron del producto debe existir, donde el éxito depende del balance por un lado del potencial sacrificio que los compradores de productos personalizados y por otro lado de la habilidad de la compañía de producir y entregar productos en tiempo y costos aceptables;
- b) las condiciones de mercado deben ser apropiadas, y la compañías con potencial de transformarse en un proveedor de un producto personalizado logran una ventaja competitiva;

¹⁵GURUSWAMY, R. **Supporting Mass Customization**: a three dimensional concurrent engineering (3-CE) perspective. IEMS MS thesis - Arizona State University, 2004.

¹⁶GURUSWAMY, R. **Supporting Mass Customization**: a three dimensional concurrent engineering (3-CE) perspective. IEMS MS thesis - Arizona State University, 2004.

- c) la demanda debe también ser atendida por los distintos integrantes de la cadena de suministro para lograr la eficiencia; y
- d) la tecnología debe estar disponible y el conocimiento debe ser distribuido.

La esencia de la customización masiva yace en cómo desarrollar productos y servicios con la habilidad de percibir, capturar nichos de mercados latentes y posteriormente desarrollar técnicas con la capacidad apropiada de suministrar las necesidades del cliente (JIAO; MA; TSENG, 2003).

3.2.1 Arquitectura del producto

La adaptabilidad del producto para lograr la customización depende de la arquitectura del mismo y de la asignación de elementos funcionales de su construcción física (ULRICH; EPPINGER 2004¹⁷ *apud* MULLENS; HOEKSTRA; NAHMENS, 2005). Jiao, Ma y Tseng (2003) utilizan el término design for mass customization (DFMC) motivados por el grado de importancia que tiene el diseño, en el proceso de desarrollo del producto, y tienen como objetivo considerar en la misma lograr una economía de alcance y escala. El énfasis es cambiar la práctica de diseñar productos individuales hacia el diseño de familias de productos, o sea según Muffato (1999) definir una serie de elementos del producto y sus interfaces comunes a los diferentes modelos finales. Para lograr este producto diferenciado, una plataforma de productos es requerida para caracterizar las necesidades del cliente y consecuentemente satisfacer las necesidades por medio de la configuración y modificación de módulos y componentes (JIAO; MA; TSENG, 2003).

El uso de la modularidad¹⁸ en esta estrategia de producción es esencial para lograr equilibrios entre la economía de escala y alcance, y ofrecer un rango aceptable de productos reduciendo la variedad de componentes (PINE II, 1993; PINE; PEPPERS;

¹⁷ULRICH, K.; EPPINGER, S. **Product Design and Development**. 3rd. Ed. London: McGraw-Hill, 2004.

¹⁸Modularidad: la precisión del acople entre componentes y el grado por lo cual las reglas de la arquitectura del sistema hace posible o prohíbe la mezcla y combinación de los componentes (SCHILLING, 2000).

ROGERS, 1995, ULRICH; TUNG, 1991¹⁹ *apud* ROZENFELD *et al.*, 2006). Para Arnheiter y Harren (2005), la modularidad típicamente es el resultado de la consolidación de la cadena de suministros, con un bajo costo de la logística de montaje, estos autores proponen cuatro tipos de modularidad:

- a) modularidad de producción: es la técnica que produce productos usando solamente el preensamblaje de módulos, las compañías los utilizan para ofrecer productos personalizados con una rápida configuración;
- b) modularidad de uso: esto implica el uso de módulos para facilitar la reconfiguración del producto por parte del usuario;
- c) vida límite de la modularidad: las interfaces deben ser accesibles e intercambiables, este tipo de modularidad es extremadamente sensible al costo del uso del producto porque debe ser reemplazado; y
- d) modularidad de datos: deben tener una alta duración, y posibilitar la reutilización de varias veces.

Para estos autores, cada tipo de modularidad es caracterizado por diferentes paradas de diseño de atributos. Por ejemplo, apariencia, durabilidad, ergonomía son importantes para el uso del producto, mientras que accesibilidad, reúso y costo son claves para el límite de vida del producto. Por otro lado, Ulrich y Tung (1991) argumentan que, en los sistemas modulares, existe una similitud entre la estructura física y la funcional, para lo que es necesario caracterizar las interfaces de los módulos (Figura 7).

Su análisis se centra en las estructuras modulares en lugar de los tipos de módulos. Estas estructuras modulares pueden ser usadas combinadas o separadamente, y la combinación se establece a través de sus medio de interfaces. Según estos autores el aprovechamiento de la padronización de los componentes para obtener la variedad de productos permite la clasificación en cinco tipos de modularidad, que pueden ser encontrados en el ambiente industrial.

¹⁹ ULRICH, K.; TUNG, K. Fundamentals of Product Modularity. In: WINTER ANNUAL MEETING SYMPOSIUM ON ISSUES IN DESIGN/MANUFACTURING INTEGRATION, Atlanta, 1991. **Proceedings...** Atlanta, 1991.

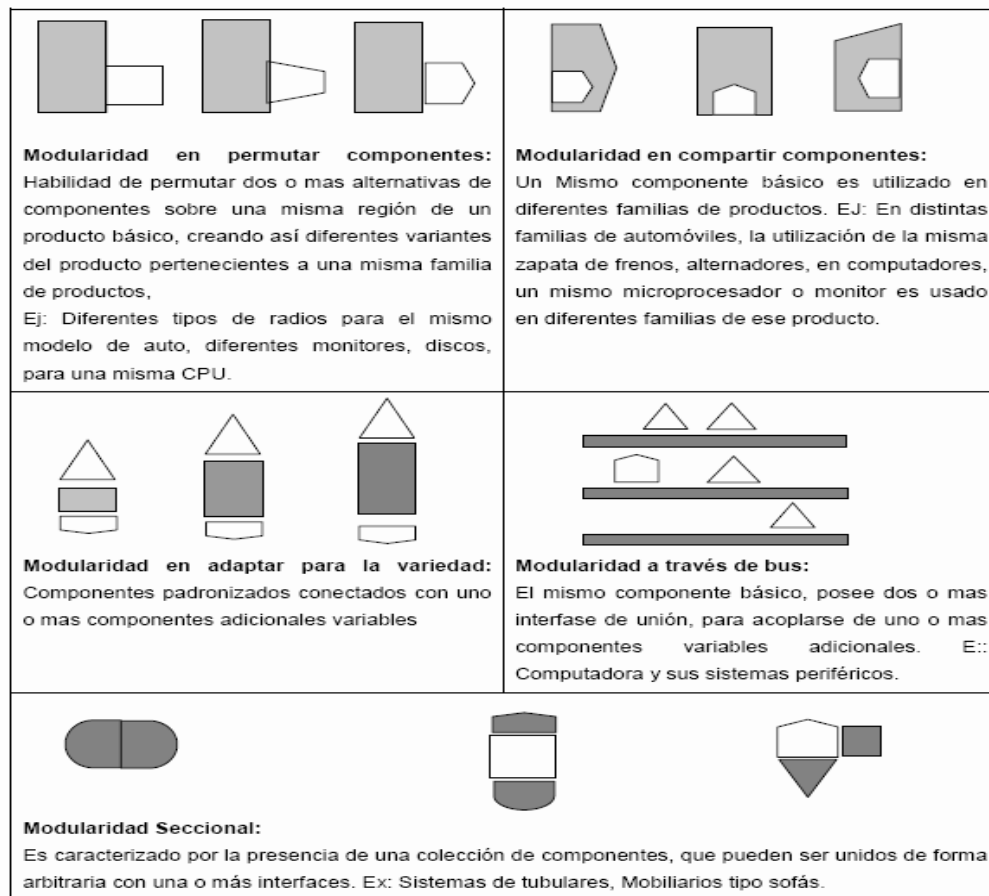


Figura 7: Tipos de modularidad (basado en Ulrich y Tung, 1991²⁰ apud Rozenfeld et al., 2006)

3.2.2 Gestion de la Cadena de Suministros

Una producción orientada a la flexibilidad no es suficiente para lograr la atención de la demanda por variedad. Womack (1995) constató que si bien las empresas que incorporaron sistemas de *producción enxuta*, han logrado una producción pujada, no están preparadas para atender rápidamente a la customización del producto.

Según Barlow et al. (2002) en la terminología de Fisher (1997), la configuración de una cadena (Figura 8) por un extremo puede tener una producción volcada a el *stock*, con estrategias *ship to stock* y *make to stock*, logrando una cadena de suministros muy eficiente, pero con un alto riesgo en caer en la obsolescencia de productos ya terminados y con una naturaleza limitada de opción para el cliente.

²⁰ULRICH, K.; TUNG, K. Fundamentals of Product Modularity. In: WINTER ANNUAL MEETING SYMPOSIUM ON ISSUES IN DESIGN/MANUFACTURING INTEGRATION, Atlanta, 1991. **Proceedings...** Atlanta, 1991.

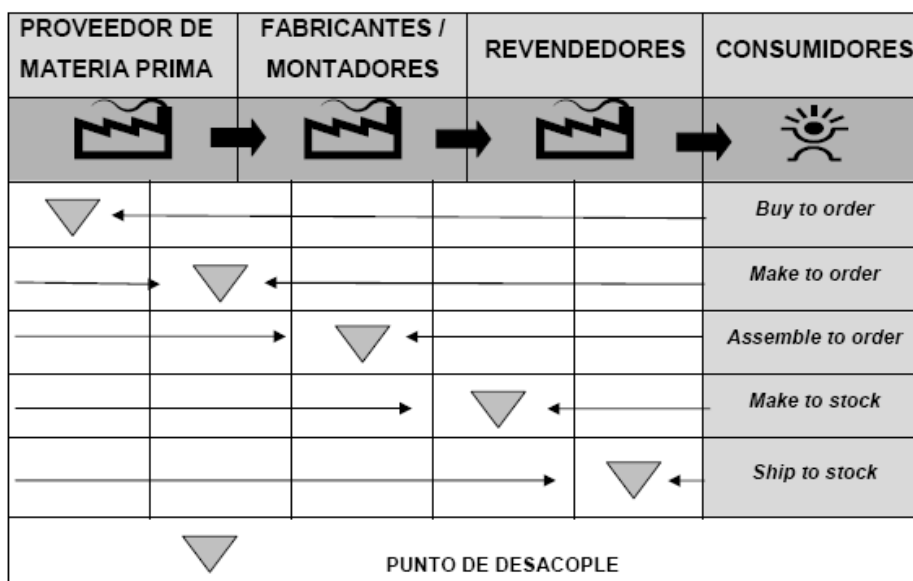


Figura 8: Configuraciones de la cadena de suministros y *decoupling point* (basado en Hoekstra y Romme, 1992²¹ apud Barlow, 2003)

Por otro extremo están las estrategias pujadas, con productos más personalizados, *buy to order* y *make to order*, o sea comprar a pedido y fabricar a pedido, donde el riesgo es el potencial aumento del *lead time*, antes que el cliente reciba el producto terminado y a un alto costo. El punto intermedio *assemble to order* maneja el *trade off* entre la obsolescencia y el *lead-time*.

La configuración de la cadena de suministros depende de la entrada del cliente, este punto llamado punto de desacople separa el sector de producción orientado a satisfacer los requerimientos del cliente del sector basado en la previa planificación (HOEKSTRA; ROMME, 1992²² apud BARLOW *et al.*, 2002). Esta estrategia es llamada aplazamiento *postpostment* y significa que las compañías retrasan la producción, del ensamblaje, o diseñan hasta que las órdenes del cliente hayan sido recibidas, aumentando la capacidad del producto de satisfacer los deseos específicos del cliente (VAN HOECK *et al.*, 1998²³ apud PILLER; MOESLEIN;

²¹HOEKSTRA, S.; ROMME, J. **Integral Logistics Structures**: developing customer-oriented goods flow. Londres: McGraw-Hill, 1992.

²²HOEKSTRA, S.; ROMME, J. **Integral Logistics Structures**: developing customer-oriented goods flow. Londres: McGraw-Hill, 1992.

²³VAN HOECK, R. I.; COMMANDEUR, H. R.; VOS, B. Reconfiguring Logistics Systems Through Postponement Strate-Gies. **Journal of Business Logistics**, v. 19, n. 1, p. 33–54, 1998.

STOTKO, 2004). El llamado punto de aplazamiento o desenganche expresa el número de etapas en desarrollo, producción y distribución que son retrasados hasta que los clientes especifiquen su configuración de producto individual y coloquen una orden correspondiente (PILLER; MOESLEIN; STOTKO, 2004).

Duray *et al.* (2000) sostienen que el punto de participación del cliente en el ciclo de producción es un indicador clave de la medida o el tipo de customización obtenida. Estos autores, incluyen cuatro puntos en el ciclo de producción: diseño, fabricación, ensamblaje y uso. Si los clientes están involucrados en las primeras etapas de diseño del ciclo de producción, un producto podría ser altamente personalizado. Si las preferencias de los clientes sólo se incluyen en el montaje final de las etapas, el grado de customización no será tan grande. De esta manera, el punto de participación del cliente proporciona un indicador de la práctica del grado relativo de los productos personalizados (Figura 9).

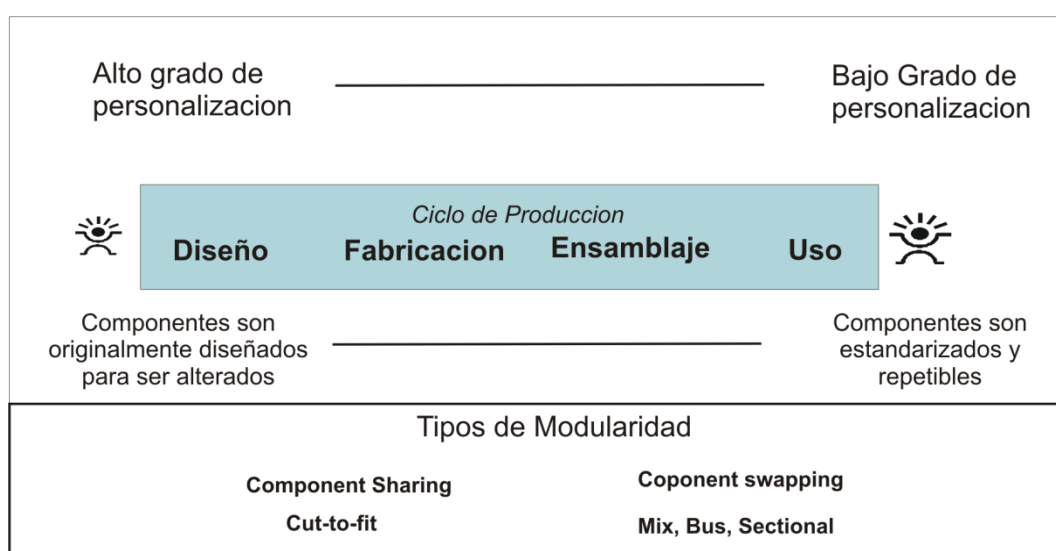


Figura 9: Participación del cliente y modularidad en el ciclo de producción (Duray *et al.*, 2000)

Otra estrategia para atender la demanda por variedad es la velocidad de respuesta de la cadena de proveedores, a través del concepto de *outsourcing*, o sea el desarrollo de una cadena de valor que tengan capacidad de producir componentes específicos con más velocidad (MIKKOLA; LARSEN, 2004²⁴ *apud* TILLMANN,

²⁴MIKKOLA, J.; LARSEN, T. Supply-Chain integration: implications for mass customization, modularization and postponement strategies. **Production Planning and Control**, Londres, v. 15, n. 4, p. 352-361, 2004.

2008), y la selección de *outsourcing* de determinados elementos puede aumentar el grado de flexibilidad del producto (MULLENS; HOEKSTRA; NAHMENS, 2005).

3.2.3 Sistema de Produccion

En el diseño del proceso de producción en un ambiente de MC se puede facilitar la variedad de productos a través de la flexibilidad de los sistemas de producción, siendo este un factor clave para viabilizar la customización del producto. Aumentar la flexibilidad de producción significa la habilidad de orientarse a las necesidades del cliente, respondiendo a presiones de competitividad y mercado (SLACK, 1987). Según el mismo autor, los sistemas de producción presentan cuatro dimensiones de flexibilidad:

- a) flexibilidad de productos: representa la habilidad de introducir nuevos productos y de realizar modificaciones a los productos existentes;
- b) flexibilidad de mix: representa la habilidad de cambiar el rango de alcance de los productos que están siendo producidos en cierto período de tiempo;
- c) flexibilidad de volumen: representa la habilidad de modificar el volumen de salida de la producción; y
- d) flexibilidad de entrega: representa la habilidad de cambiar la planificación de la entrega de los productos.

Estos cuatros niveles no todos son igualmente importantes: hay que considerar la posibilidad de la empresa y el estado de la competencia para considerarlas, en términos del grado de flexibilidad que puedan adoptar (SLACK, 1987). El aumento de la flexibilidad en estas cuatro áreas proporciona un mayor desempeño, disponibilidad, fiabilidad y productividad, aumentando a su vez la competitividad global de la empresa (SLACK, 1987).

Según Slack (1987), existen dos tipos de flexibilidad en forma simultánea, la flexibilidad de alcance y la flexibilidad de respuesta. La flexibilidad de alcance se refiere a la capacidad que tiene el sistema de admitir distintas configuraciones para la fabricación de productos variados, en cuanto que la flexibilidad de respuesta es la

facilidad en términos de tiempo y costo por el cual los procesos admiten diferentes configuraciones.

3.2.4 Relación de la CM Con el Cliente

Desde la perspectiva del cliente, la customización masiva proporciona un aumento del valor para el cliente, produciendo bienes y servicios que satisfacen sus necesidades con la eficiencia de la producción en masa (JIAO; TSENG, 2000). La customización masiva es un enfoque centrado en el cliente, por lo tanto es un concepto de integración de valor para el cliente (SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001).

Habiendo reconocido el beneficio que implica al usuario la customización masiva, las empresas que producen este tipo de productos ahora enfrentan el desafío de desarrollar mecanismos para permitir que los clientes comuniquen sus preferencias individuales (FOGLIATTO *et al.* 2008).

Comparado con la producción masiva, la customización masiva es caracterizada por una intensidad de información muy alta (PILLER; IHL, 2002²⁵ *apud* PILLER; MOESLEIN; STOTKO, 2004). Según estos autores, cada transacción implica que la información y la coordinación sobre el producto que el cliente especifica, esté basado en una comunicación directa entre el cliente y el proveedor.

Los clientes a menudo tienen problemas de transmitir lo que ellos realmente desean y luego actúan según sus decisiones, este espacio donde el cliente se relaciona con el proveedor, Zipkin (2001) llama a este proceso *elicitation* de un sistema de customización masiva: el proveedor tiende a relacionarse con el cliente para obtener la información específica a fin de definir y traducir necesidades y deseos de los clientes en una especificación definida del producto. En este proceso de relacionamiento donde el cliente puede auto configurar el producto es posible tener acceso a la *stick information*²⁶ (VON HIPPEL, 1994²⁷ *apud* PILLER, 2003).

²⁵PILLER, F.; IHL, C. Mass Customization ohne Mythos. **New Management**, v. 71, n. 10, p. 16–30, 2002.

²⁶Stickness: el gasto incremental de un unidad de información requerida al transferir la información en una forma utilizable por un buscador de información dado. Cuando este costo es bajo, la *stick information* es baja; cuando es alto, la *stick information* es alta (VON HIPPEL, 1994).

En esta integración del cliente en el curso de *elicitation*, el proceso de creación de valor no solo nos conduce al costo del producto, al mismo tiempo es una fuente potencial de economía de costos. Piller, Moeslein y Stotko (2004) denomina a esto economía de la integración y está basado en tres tipos diferentes de estrategias para reducir costos: (a) en la posposición de algunas actividades hasta que la orden sea emitida; (b) en la información más precisa de las demandas de mercado; y (c) en la capacidad de aumentar la lealtad con el cliente por el relacionamiento con el mismo. Los mismos autores mencionan dos factores claves que representan la eficacia de obtener el conocimiento más profundo del ambiente y establecer procesos de eliminación de pérdidas en todos los niveles: el punto de desacople, y el grado de interacción con el cliente.

Muchos clientes no son capaces de describir sus necesidades exactamente, los gustos, los modelos de diseño y hasta las funcionalidades son bastante subjetivos y difíciles de describir. Por lo tanto esta incapacidad de transferir sus deseos en una especificación de producto no permite que la compañía construya un producto personalizado o entregue un servicio personalizado. Es a través de la incorporación del cliente en el diseño del producto u servicio que la economía de la integración puede representar los gastos salvados de conseguir el acceso más fácil a la *stick information* (PILLER; MOESLEIN; STOTKO, 2004).

Por otro lado, Silveira, Borenstein y Fogliatto (2001), describen una serie de actividades involucradas en el relacionamiento entre cliente y empresas. Las empresas comienzan con la definición de un catálogo de opciones para ser ofrecidos a los clientes, luego se almacenan las configuraciones solicitadas y se transfiere la información de venta como intruscciones de producción. Según Liechty, Ramaswamy y Cohen (2001), el uso de menú de opciones ha surgido satisfactoriamente como un acercamiento eficiente para que el cliente pueda seleccionar un producto y servicios atribuidos en este contexto. Este acercamiento al cliente nos permite información sobre la demanda por variedad de productos y servicios que puede ser ofrecida a través de la customización masiva. Puede ayudar a las firmas a gestionar la cadena de suministros interna y externa favoreciendo la

²⁷VON HIPPEL, E. Sticky Information and the Locus of Problem Solving. **Management Science**, v. 40, n. 4, p. 429–439, 1994.

reducción de costos. Entender estas demandas puede posibilitar, la investigación interna en una empresa y aumentar la capacidad de formular una estrategia de customización (LIECHTY; RAMASWAMY; COHEN, 2001).

La idea básica de asociar la experimentación de opciones puede extenderse a los actuales clientes con un cuidadoso diseño de menús de escenarios con ítems u opciones disponibles para la customización en lugar de un producto típico de un conjunto (LIECHTY; RAMASWAMY; COHEN, 2001).

3.3 TIPOS DE ESTRATEGIAS PARA LA CUSTOMIZACION MASIVA

Pine II, Bart y Boynton (1993) describen los aspectos de la customización masiva mapeando la progresión de la producción masiva a la customización masiva. Visualizan cinco fundamentales métodos para lograr la MC para producir un producto (Figura 10).

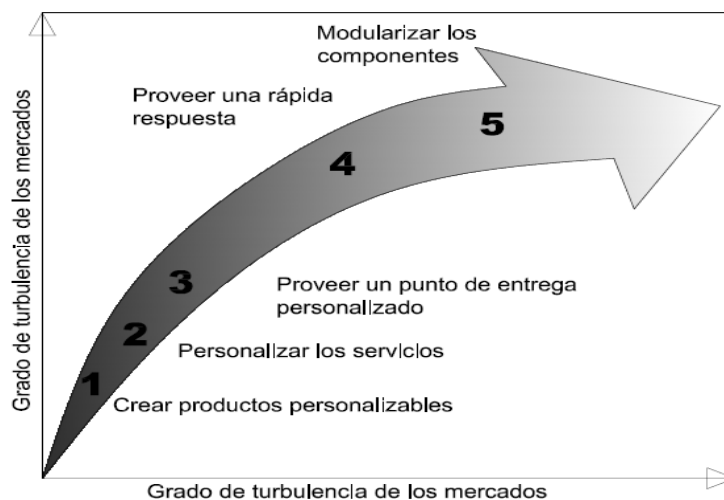


Figura 10: Estados de la customización masiva (PINE II; BART; BOYNTON, 1993)

Gilmore y Pine (1997) describen cuatro acercamientos básicos usados de forma individual o combinados para proveer a las compañías y sus procesos de negocios en la perspectiva de obtener un producto personalizado:

- a) abordaje colaborativo: envuelve el dialogo entre las empresas y sus clientes, permitiendo articular las necesidades e identificar las ofertas

que ellos necesitan para lograr un producto personalizado para cada cliente;

- b) la customización adaptativa: envuelve la creación de un producto estándar que puede ser alterado por el cliente, donde en este caso los clientes pueden alterar el desempeño del producto en distintas formas para distintas ocasiones, donde la tecnología se lo permite fácilmente realizarlo;
- c) la customización cosmética: la presentación de un producto estándar varía según el tipo de cliente y donde los distintos clientes usan el producto de la misma forma y tan solo difieren en como este es presentado; y
- d) la customización transparente: los productos son realizados de forma distinta para cada cliente, pero no existe la interacción con el cliente como en el abordaje colaborativo, en este caso la preferencia de los clientes son fáciles de predecir.

Lampel y Mitzberg (1996) describen cinco estrategias (Figura 11) que van de la customización, a la estandarización del proceso de operación industrial, y desde el diseño a la entrega del producto. En estas estrategias el cliente se incorpora al ciclo productivo, determinando el grado de customización del producto.

Padronización pura	Padronización segmentada	Padronización personalizada	Customización a medida	Customización pura
Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño
Fabricación	Fabricación	Fabricación	Fabricación	Fabricación
Montaje	Montaje	Montaje	Montaje	Montaje
Distribución	Distribución	Distribución	Distribución	Distribución
	Customización masiva			
	Padronización		Customización	

Figura 11: Estrategias de la CM (LAMPEL; MITZBERG, 1996)

Por otro lado Silveira, Borenstein y Fogliatto (2001) presentan una síntesis de los distintos abordajes, métodos y estrategias de CM recopilando los distintos autores y crean una clasificación que integra ocho niveles de CM (Figura 12).

AUTORES		Gilmore e Pine (1997)	Lampel e Mintzberg (1996)	Pine II (1993)	Spira (1996)
ETAPAS PDP	PROCESO DE PRODUCCION	ACERCAMIENTOS MC	ESTRATEGIAS DE MC	ESTADOS DE MC	TIPOS DE PERSONALIZACION
8	Diseño	Colaborativo: transparente	Customización pura		
7	Fabricación		Customización a medida		
6	Montaje		Customización estandarizada	Producción modular	Ensamblaje de componentes estándares
5	Trabajos adicionales			Punto de entrega personalizada	Customización adicional
4	Servicios adicionales			Customización de servicios	Servicios adicionales
3	Entrega	Cosmética	Estandarización segmentada		Embalaje personalizado
2	Uso	Adaptativo		Customización incorporada	
1	Padronización		Estandarización pura		

Figura 12: Tipos de customización (SILVEIRA; BORENSTEIN; FOGLIATTO, 2001)

3.4 LA CUSTOMIZACION MASIVA EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

La customización masiva en el contexto de la industria de la vivienda, se refiere a la capacidad de diseñar y producir viviendas customizadas con la eficiencia de una producción masiva y velocidad de entrega (NHAMENS, 2007). Para esta autora la customización de viviendas implica cambios con distintos alcances de dificultad, que van desde los cambios en la concepción de la idea, cambios dimensionales, o cambios en las características de las terminaciones y acabados

Conforme a Barlow *et al.* (2003), las empresas japonesas adoptan distintas estrategias de customización en masa, basados en la distinta configuración de la cadena de suministros, esto les permite una entrega customizada de sus productos diferenciándose del punto de entrada del pedido en la configuración de la cadena. Por ejemplo, Toyota Homes produce un rango final de módulos ensamblados, los clientes pueden localizar estos en cualquier parte de Japón, donde se trata de posponer la distribución al sitio lo más tarde posible; Sekisui Heim (Figura 13) ha

adoptado la customización estandarizada, donde las casas son ensambladas a pedido en fábricas, para crear módulos individuales; Sekisui Homes, otra compañía de Sekisui Group, usa la customización a medida, en contraste con las anteriores, utiliza componentes estandarizados y ensamblados mediante los cuales configura en el lugar los requerimientos del cliente. Se provee un alto nivel de customización, opciones de diseño y especificaciones, mientras que al mismo tiempo entrega viviendas en tiempo y de alta calidad. Según los s autores, el modelo de Sekisui heim es el más cercano a la clásica percepción de la MC teniendo similares características con la manufactura de las computadoras personales.

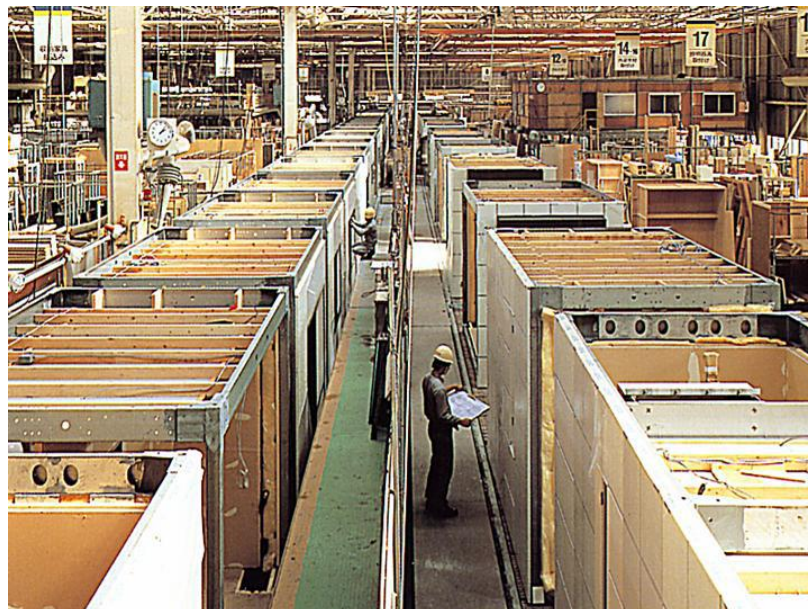


Figura 13: Sekisui HEIM línea de ensamblaje (SEKISUI..., 2011)

Noguchi y Hernández-Velasco (2005), en México, investigan el argumento de la aplicación de un nuevo enfoque de diseño, para romper el ciclo de producción tradicional, con el fin de lograr la aplicación del diseño personalizado masivo en el desarrollo de viviendas de interés social. Según su propuesta, la concepción de la producción de viviendas personalizadas no podría ser posible sin la estandarización de los componentes estructurales, exteriores e interiores de la vivienda. Estos deberían ser presentados de forma de catálogo de selección de componentes que permita al cliente elegir fácilmente entre las opciones. Una parte importante de la personalización masiva es que el usuario directamente determina la configuración de

su casa a partir de las opciones dadas durante su intervención en el diseño. Esto no podría ser posible sin la estandarización de los componentes estructurales, exteriores e interiores de la vivienda. Para Noguchi, Hernández-Velasco (2005), los componentes de una vivienda pueden dividirse en tres categorías: volumen, exterior e interior. Estos pueden ser considerados elementos del subsistema producto (P), que puede ser explicado a través del modelo conceptual (Fórmula 3):

$$P = f(v, e, i, o)$$

Fórmula 3 : Fórmula de componentes de una vivienda

Los componentes del volumen (v) son usados para construir la estructura que determina el número y el tamaño de cada cuarto, mientras que los componentes del interior (i) y exterior (e) sirven para coordinar tanto los elementos decorativos como funcionales que personalizan la vivienda. Además (o) representa otros equipamientos opcionales como aire acondicionado, y sistemas de seguridad (Fórmula 3). En relación a la vivienda el concepto de personalización masiva, debería ser llamado "diseño personalizado masivo", el cual resulta de combinar los tres elementos de diseño básicos de la vivienda: el volumen, el exterior y el interior (NOGUCHI, 2001)

De forma similar, para Lawrence (2003), un sistema como el de chasis más infill es inevitable, para lograr la personalización de viviendas. Cuando la presión de mercado sea lo suficientemente grande, la tecnología y el costo apropiado, la industria va a dar el paso de proporcionar una mejor forma de proporcionar viviendas. Esta nueva concepción del producto aprovecha las nuevas tecnologías y permite la integración de las empresas.

Según Mullens, Hoekstra y Nahmens (2005), citando a Bashford (2004)²⁸, concuerdan que la mayoría de las empresas que logran suministrar una cantidad importante de viviendas por mes, no la realizan ellas mismas, su estrategia es la integración de una gran cadena de subcontratistas independientes para lograrlo. Las

²⁸BASHFORD, H. On-Site Housing Factory: quantification of its characteristics. In: PROCEEDINGS OF THE NSF HOUSING RESEARCH AGENDA WORKSHOP, Orlando, 2004. **Proceedings...** Orlando: Focus Group 1, 2004.

dificultades para lograrlo se encuentran en la coordinación de los numerosos contratistas, identificando una serie de factores que complejiza, la multiplicidad de las interacciones, la variabilidad del flujo de trabajo en el tiempo, la producción secuencial y la repetición de los problemas a través de los múltiples casos. En la construcción la cadena de suministros es muy grande y compleja, hay muchos proveedores de productos que ofrecen una amplia gama de materiales de stock, y componentes personalizados con tiempos de entrega que van desde horas hasta meses (MULLENS; HOEKSTRA; NAHMENTS, 2005). Para Björnfort y Sardén (2006) los sistemas de prefabricación donde un producto probado y definido ofrecido a los clientes tiene el efecto adicional de la redistribución de los recursos del proceso de diseño a la cadena de valor y de de suministros asociada. Tal redistribución permite a las empresas con una estrategia de prefabricación bien desarrollada un mejor control de su cadena de valor e implementar nuevas y mejores formas de satisfacer las demandas del cliente.

4 METODO DE LA INVESTIGACION

Este capítulo presenta el método utilizado para la realización de la investigación. El capítulo comienza con la descripción de la estrategia de la investigación seleccionada. Luego un delineamiento del proceso de utilizado, y una descripción de las etapas realizadas. Se describen las técnicas utilizadas y se detallan los procedimientos para la realización del levantamiento de datos, su análisis y discusión de los resultados.

4.1 ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACION

El trabajo consiste en una investigación empírica que aborda un problema contemporáneo, dentro de un contexto real, donde no hay una delimitación clara entre el fenómeno y su contexto (YIN, 2005). Se busca entender el proceso de determinados fenómenos que ya fueron acontecidos, e interpretarlos. Para lograr esto se buscó obtener evidencias a partir de distintas fuentes, como la observación de emprendimientos, observación de procesos, entrevistas con actores y técnicos involucrados, cuestionarios y participantes directamente involucrados en el fenómeno, informaciones y documentos técnicos relacionados directamente con el caso de estudio. Tratándose de un fenómeno complejo las preguntas de la investigación fueron del tipo “como”, considerando el estudio de caso una estrategia adecuada para el desarrollo de la investigación (YIN, 2005).

Para la realización de la investigación si identifico la oportunidad de realizar un estudio a partir de una empresa que tiene como mercado la vivienda de interés social. A partir de esto se delimitaron dos mercados diferenciados en la forma de participación del usuario en la gestión, permitiendo estudiar dos estudios de casos asociados a una tecnología .

La investigación también contó con una etapa de discusión con la empresa y en base a principios de la customización masiva, se identificaron estrategias en el sistema de producción asociadas al sistema constructivo. Estas propuestas

permitieron al investigador comprender y proponer mejoras para la concepción del producto.

Se realizaron convergencias de distintas fuentes, considerando tanto datos cuantitativos como cualitativos que sirvieron para montar una base de datos aumentando la confiabilidad de la investigación y la posibilidad de utilizarlos en futuros trabajos de investigación. Se realizaron procesos de triangulación manteniendo una cadena de evidencias para alcanzar el objetivo de la investigación.

4.2 DELINEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Se buscó inicialmente entender cómo se realiza el acceso a la vivienda en determinados programas financiados por el Estado Uruguayo, como se realizaron los procesos donde intervino el usuario y la empresa en el desarrollo del producto. Como punto de partida para un estudio de casos, es necesario seleccionar la unidad de análisis y acotar el alcance de la investigación (YIN, 2005). La investigación fue dividida en tres grandes etapas:

- a) caracterización y exploración del contexto estudiado;
- b) planificación y levantamientos de datos; y
- c) análisis, discusión de los resultados y propuestas.

La Figura 14 representa un esquema de las etapas. En el desarrollo de la investigación, se fue realizando la revisión bibliográfica. La fase inicial del trabajo se focalizó en la revisión de la laguna de conocimiento basado en la estrategia de la customización masiva, el desarrollo de productos, la generación de valor, y la gestión de requisitos de los usuarios. Luego se realizó la inclusión bibliográfica, sobre los modelos de provisión de viviendas estudiados.

REVISION BIBLIOGRAFICA						
		Etapa a	Etapa b	Etapa c		
Laguna de conocimiento Selección de empresa -casos		Caracterización de modelos de provisión de viviendas estudiados Caracterización de la empresa, y tecnología industrializada	Planificación y Levantamiento de datos	Analisis y discusión de los resultados	Propuestas	
		Comprensión de casos	Estudios de casos	Metodos estrategias y oportunidades-cm		

Figura 14: Delineamiento de Investigación

Por un lado, un Emprendimiento Cooperativo, (COOP) donde el usuario participa en todo el proceso de gestión del producto y por otro un emprendimiento privado llamado, Proyecto Precio Terreno (PPT), donde el usuario adquiere el producto ofertado por la empresa constructora. Ambos emprendimientos son promovidos por el Estado Uruguayo con distintas líneas de crédito hipotecario.

Esta selección de dos tipos de proyecto se justifica para la realización de un análisis comparativo entre dos contextos de producción habitacional, con la utilización de la misma tecnología. Esto fue motivado por la posibilidad de analizar que estrategias de CM pueden aplicarse en estos contextos y adoptar algunas estrategias de customización a través de la gestión de los requisitos de los usuarios.

La etapa A tuvo como objetivo la caracterización del contexto de los conjuntos habitacionales, de la empresa constructora y de la tecnología industrializada. En esta etapa se buscó entender las distintas características de acceso a las unidades, como intervino el cliente final en el mismo y cuál fue el rol de participación de la empresa constructora y de la aplicación de la tecnología. Con relación a las COOP se buscó entender como fue el proceso de formación de las cooperativas, su relacionamiento con el IAT (Instituto de asistencia técnica) y la empresa. En relación al PPT, se buscó entender la forma de lanzamiento, venta y promoción de viviendas por parte del promotor privado (en este caso la empresa seleccionada). En el análisis de la tecnología se procuró entender como es el proceso de producción, y cuáles son las características técnicas del producto.

La etapa B tuvo como objetivo el levantamiento de datos, realizada en dos fases. La primera fase fue la realización de entrevistas, análisis de documentos, y la obtención de datos cualitativos para la planificación de una encuesta a los hogares. En la segunda fase, se realizó el procesamiento de registros fotográficos digitales.

La primera fase tuvo como foco principal capturar todas las intervenciones que los usuarios realizaron al producto en la etapa de uso, y la segunda fase el foco ha sido la obtención de datos cuantitativos sobre la intervención en los espacios exteriores privados de las unidades.

La etapa C tuvo como objetivo el procesamiento y análisis de los datos obtenidos, incluyendo la discusión de los resultados con la empresa, y la elaboración de la propuesta de cambios y mejoras en el PDP. La primera fase de esta etapa tuvo como foco comprender el público que habitaba los emprendimientos, su situación socio económica, y el grado de las intervenciones en el ambiente construido. También se buscó encontrar evidencias de cómo y porqué estas intervenciones fueron realizadas, a través del procesamiento y triangulación de las evidencias. La segunda fase consistió en identificar oportunidades de customización del producto suministrado por la empresa a través de conceptos y prácticas de la CM.

4.3 DESCRIPCION DE LAS ETAPAS

4.3.1 Etapa A: análisis de los emprendimientos, empresa y tecnología

Esta etapa fue desarrollada entre los meses de abril a agosto de 2010. La selección de los emprendimientos se realizó conjuntamente con la empresa seleccionada, identificando dos emprendimientos habitacionales donde la empresa participo directamente en todas las etapas del proceso del producto. La Figura 14 resume los objetivos de esta etapa y las actividades realizadas.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES REALIZADAS
Caracterización de empresa y análisis de la tecnología	Entrevistas con representante técnico de la empresa Análisis de documentos Estudio técnico del sistema constructivo Observación directa del sistema constructivo en obra
Caracterización de COOP	Visita al conjunto Entrevistas con cooperativistas y técnicos Análisis de documentos
Caracterización de PPT	Visita al conjunto. Entrevistas con propietarios y técnicos Análisis de documentos

Figura 15: Etapa A - objetivos y tareas programadas

Para poder investigar los dos modelos de negocio y poder tener un análisis comparativo se identificaron conjuntamente con los técnicos de la empresa como oportunos emprendimientos que no tuvieran etapas de uso muy distintos, o sea que hubieran sido entregados sin grandes diferencia de tiempos y que estuvieran ubicados en el mismo contexto urbano. A partir de ahí surgió una oportunidad de dos emprendimientos que están ubicados en el mismo barrio suburbano, en dos manzanas contiguas. Esto se realizó en una reunión conjunta de aproximadamente 2hs de trabajo, conjunto. A través de la base de datos de la empresa se identificaron usuarios de las unidades que integraban las comisiones administradoras de los conjuntos, lo cual permitió realizar visitas a los emprendimientos previamente coordinadas y con interés por parte de los usuarios. Esto permitió un acercamiento exploratorio que permitió definir los casos a investigar.

4.3.1.1 Caracterización de la Empresa y Tecnología

Para caracterizar la empresa y comprender el PDP del sistema constructivo industrializado se realizaron una serie de entrevistas abiertas con la dirección de la empresa, donde se procedió a obtener documentación sobre los conjuntos habitacionales seleccionados. La documentación comprende información sobre proyecto ejecutivo de los emprendimientos, desarrollo de información para la producción de componentes prefabricados, y manual de gestión de calidad del sistema prefabricado. Se analizaron los documentos técnicos, logrando entender las distintas etapas del sistema constructivo y posteriormente se realizó visita a un

nuevo emprendimiento donde se estaba desarrollando la aplicación del sistema constructivo conjuntamente con el equipo técnico de la empresa. Esta visita tuvo una duración de 120 min, permitiendo observar directamente la fabricación del prefabricado en obra. Esto permitió comprender mejor el proceso de producción del sistema, como se relacionan los proveedores y se integran al sistema, así como son las secuencias de actividades programadas. Se obtuvo información a través de la observación directa y entrevistas abiertas con participantes del proceso de producción. Como caso particular se realizó entrevista abierta de 30 min a un usuario de las viviendas que participó como operario del sistema constructivo en el momento de la realización de las Cooperativas. En la Figura 16 se detallan los perfiles de los entrevistados en esta etapa.

PERFIL DEL ENTREVISTADO	ACTIVIDAD DEL ENTREVISTADO
ARQUITECTO	Socio director de la empresa.
ARQUITECTO	Proyectista y director de obra de la empresa.
ENCARGADO DE PRODUCCION	Encargado de producción del sistema constructivo. Trabaja directamente en la etapa de producción de los paneles prefabricados en obra.
OPERARIO POR SUBCONTRATO DE INSTALACIONES	Encargado de la incorporación de la instalación eléctrica en el panel prefabricado.
COOPERATIVISTA COOP I	Trabajo como operario en el desarrollo de las viviendas suministradas por la empresa.

Figura 16: Resumen de entrevistas realizadas en la caracterización empresa

4.3.1.2 Caracterización de los Emprendimientos Seleccionados

La etapa de análisis de los emprendimientos se realizó entre los meses junio y agosto de 2010. Se realizó una búsqueda de información bibliográfica para comprender como se desarrolla el macro proceso de la construcción de viviendas a través del sistema COOP y a los llamados a Concurso Licitación (PPT). Se buscó entender como fue el proceso de participación de los usuarios en los distintos emprendimientos. Para lograr esto se realizaron entrevistas no estructuradas con informantes calificados (Figura 17). Se analizaron documentos obtenidos por instituciones que participaron en el desarrollo del producto, en este caso la Gerencia

de Asesoramiento Arquitectónico de la ANV²⁹ (antes BHU³⁰), y se realizaron entrevistas con técnicos que participaron en la concesión y desarrollo del mismo. Se realizó un modelo descriptivo de las etapas de gestión del producto para poder entender que actores participan del proceso y en que etapas estuvieron involucrados los usuarios y la empresa.

4.3.2 Etapa B: levantamiento de datos

Esta etapa fue realizada en los meses agosto 2010 y mayo de 2011. Las actividades programadas para esta etapa se muestran en la Figura 18.

PERFIL DEL ENTREVISTADO	ACTIVIDAD DEL ENTREVISTADO
ASISTENTE SOCIAL – IAT	Profesional que actuó directamente en el proceso de formación del grupo cooperativo.
ARQUITECTO – IAT	Proyectista y director de obra de la empresa.
COPERATIVISTA- COOP I	Socia cooperativista desde la formación de la cooperativa. Actualmente integra el cargo de tesorera.
COOPERATIVISTA - COOPI	Socio cooperativista, ingreso luego de construida la obra. Actualmente integra el cargo de presidente.
COOPERATIVISTA COOP II	Socio cooperativista, desde la formación de la cooperativa. Participo en distintas comisiones durante el proceso, Actualmente integra el cargo de tesorera.
COOPERATIVISTA COOP II	Socio cooperativista, desde la formación de la cooperativa. Actualmente integra el cargo de Presidente.
COOPERATIVISTA COOP II	Socio cooperativista, ingreso luego de construida la obra. Actualmente no integra ningún cargo de representación. Tiene un negocio dentro del emprendimiento.
COPROPIETARIO PPT	Copropietaria desde la entrega de las viviendas. Actualmente integra la tesorería de la copropiedad.
COPROPIETARIO PPT	Copropietaria desde la entrega de las viviendas. Actualmente no integra ningún cargo de representación.
ARQUITECTO EMPRESA	Representante técnico de la empresa, involucrado en la dirección de obra del emprendimiento.

Figura 17: Resumen de entrevistas realizadas en la caracterización emprendimientos

²⁹ANV: Agencia Nacional de Vivienda: es un servicio descentralizado creado en la Ley 18.125 del 27 de abril de 2007, teniendo por finalidad el promover y facilitar el acceso a la vivienda, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución de la República, así como contribuir a la elaboración e implementación de las políticas públicas en materia de hábitat urbano (A^o 10 de la citada Ley).

³⁰BHU: Banco Hipotecario del Uruguay. En el Uruguay, el tema vivienda se encontró, hasta el año 2007, ligada en forma indisoluble a esta institución.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES e INSTRUMENTOS
Levantamiento de intervenciones en las viviendas	Observación Directa Cuestionario piloto Cuestionario Planificado
Levantamiento de intervenciones en las fotografías	Levantamiento fotográfico de Google Análisis digital de fotografías satelitales

Figura 18: Etapa B - objetivos y actividades programadas

4.3.2.1 Levantamiento de Intervenciones en las Viviendas

Con los datos obtenidos a través de las actividades realizadas en la etapa A, se elaboró un primer cuestionario para identificar el perfil de los habitantes de las unidades, su forma de participación en los emprendimientos, a través de las intervenciones, y su percepción en relación a la satisfacción.

Esto permitió, en segundo lugar, desarrollar un primer levantamiento piloto que fue realizado con un 10% de las unidades de cada conjunto, con el objetivo de tomar una muestra de resultados parciales de la encuesta, lo que permitió un ajuste del cuestionario. Fueron también identificados algunos aspectos que, por la propia gestión de los emprendimientos, no se obtenían datos cualitativos de interés. Las terminaciones interiores de las unidades no tenían transformaciones realizadas por usuarios, en las COOP, todas las unidades realizaron las terminaciones con sus propios recursos y aun no tenían motivos para realizar câmbios. Igualmente en las unidades PPT, que son unidades que tienen 10 años de construidas.

La tercera etapa fue la elaboración final del cuestionario estructurado (Apéndice A) que permitió posteriormente la tabulación de los datos. El cuestionario fue estructurado en secciones. La primera categoría de respuestas fue relacionada al perfil de los habitantes, basado en modelo utilizado por Miron (2008) para el PIEC, que permitieron identificar la conformación de la estructura familiar. La segunda categoría era basada en variables que se identificaron a partir de las entrevistas previas y el cuestionario piloto (Figura 19).

En relación a la participación en los conjuntos COOP, se intentó identificar, a través de las preguntas cerradas, en qué etapa ingreso el usuario a la COOP y como participó en las distintas etapas del proceso. También se identificó el deseo de

participar en relación a la toma de decisiones sobre la vivienda en ambos casos estudiados. La satisfacción del usuario en relación al producto se focalizó en la percepción que la misma tenía sobre determinadas características que podían generar un proceso de intervención en el producto, como el tamaño de las habitaciones, la apariencia de su vivienda y la posibilidad de realizar ampliaciones en los espacios exteriores.

El grado de las intervenciones de los usuarios se identificó a través de la observación directa y con preguntas cerradas y abiertas sobre determinados factores considerados, como la seguridad, privacidad, aumento de capacidad, incorporación de mobiliarios y equipamientos.

La recolección de datos fue realizada entre febrero y abril de 2011. La misma se realizó los días sábados por detectar que la mayoría de las familias eran trabajadoras y por este motivo no se las encontraba en días de semana. La encuesta se realizó con la ayuda de un estudiante de Farq, Udelar, que contó con equipo de fotografía. Se logró ingresar a la mayoría de las unidades en el espacio de living comedor y se ingresó a los retiros posteriores realizando relevamiento fotográfico de las intervenciones realizadas en los fondos. Esto aumento el tiempo estimado a la realización del levantamiento de datos, pero se registraron datos reales de las alteraciones. Se visitaron 6 unidades por día, llevando un promedio de 30 minutos por unidad.

CATEGORIAS	COOPERATIVAS COOP I - COOP II	PPT
Estructura familiar	Número de habitantes por unidad Tipo de agrupamiento familiar Perfil del jefe de familia Renta familiar	Número de habitantes por unidad Tipo de agrupamiento familiar Perfil del jefe de familia Renta familiar
Participación	Grado de participación en la gestión del proceso cooperativo Grado de deseo de participación	
Satisfacción	Grado de satisfacción general con el emprendimientos Grado de satisfacción en relación al tamaño de los ambientes Grado de satisfacción en relación a las posibilidades de realizar alteraciones en los retiros frontales y posteriores Grado de satisfacción en relación a la apariencia de su vivienda	Grado de satisfacción general con el emprendimiento Grado de satisfacción en relación al tamaño de los ambientes Grado de satisfacción en relación a las posibilidades de realizar alteraciones en los retiros frontales y posteriores Grado de satisfacción en relación a la apariencia de su vivienda
Intervenciones por seguridad	Realización de intervenciones por aumento de seguridad, realizadas y pretendidas	Realización de intervenciones por aumento de seguridad, realizadas y pretendidas
Intervenciones por privacidad	Realización de intervenciones por aumento de privacidad, realizadas y pretendidas	Realización de intervenciones por aumento de privacidad, realizadas y pretendidas
Intervenciones Equipamientos	Realización de cambios e incorporación de equipamiento realizado y pretendido	Realización de cambios e incorporación de equipamiento realizado y pretendido
Incorporación de mobiliarios	Realización de cambios e incorporación de mobiliarios, realizado y pretendido	Realización de cambios e incorporación de mobiliarios, realizado y pretendido

Figura 19: Variables cuantitativas y categóricas analizadas en el levantamiento de datos de la encuesta

4.3.2.2 Planeamiento de la Muestra

El planeamiento de la muestra de la población comprende a 118 familias distribuidas en tres emprendimientos. Para el cálculo del tamaño de la muestra se consideraron los emprendimientos COOP I y II como una población, siendo emprendimientos de idénticas características y gestionados por el mismo equipo técnico contando con 100 unidades habitacionales. En la Tabla 1 se identifican las unidades y las características generales de las unidades en cada caso.

Tabla 1: Descripción de las unidades de los emprendimientos estudiados

COOPERATIVAS COOP I – COOP II				
Unidad	Tipo	Cantidad de Dormitorios	Superficie	Cantidad de Unidades
101-109	Dúplex	2	55	9
118-151	P.Baja	2	55	23
110-116	Dúplex	3	68	7
123-146	P.Baja	3	68	11
201-214 238-241	Dúplex	2	55	18
219-220 232-233 235	Baja	2	55	5
215-218 229-231 242-250	Dúplex	3	68	16
221-228 234 236-237	P.Baja	3	68	11
PROYETO PRECIO TERRENO				
Unidad	Tipo	Cantidad de Dormitorios	Superficie	Cantidad de Unidades
1-4 15-18	Dúplex	3	81	8
5-14	Dúplex	2	62	10

En la fase de levantamiento de datos se aumentó el tamaño de la muestra calculada con un límite de confianza del 95%, un margen de error del 10%, con la siguiente Fórmula 4 (COCHRAN, 1965):

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Fórmula 4: Fórmula de cálculo de la muestra

Dónde:

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados);

k: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos;

e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella:

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es desconocido y se supuso que $p=q=0.5$ que es la opción más segura;

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$; y

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

El cálculo de la muestra dio en las COOP 49 unidades y en el PPT 15 unidades. En la (Tabla 2), se representa la muestra efectivamente realizada con la planeada, en los emprendimientos COOP el error de la muestra se incrementó al 10,6% y en el PPT al 12%.

De las unidades encuestadas en las COOP se realizaron un total de veinte y tres unidades de dos dormitorios y veinte y tres unidades de tres dormitorios, y en el PPT se realizaron un total de ocho unidades de tres dormitorios y seis unidades de dos dormitorios. En la Tabla 3 y 4 se detallan las cantidades y sus tipos correspondientes de las unidades encuestadas. La muestra fue distribuida de forma aleatoria en los emprendimientos, y fueron divididas en unidades de 2 y 3 dormitorios, para lograr una muestra representativa.

Tabla 2: Comparación de la muestra planeada y realizada

Cooperativas	Cantidad Unidades	Planeado	Ejecutado	Error
COOP I - II	100	49	46	10,6%
PPT	18	15	14	12,0%

Tabla 3: Cantidad y tipo de unidades encuestadas - COOP

COOPERATIVA COOP I – COOP II				
Unidad	Tipo		Cantidad de unidades	Unidades Encuestadas
2 dormitorios (2d)	Dúplex		27	8
	P. Baja		28	15
Total Unidades 2d			55	23
3 dormitorios (3d)	Dúplex		23	12
	P.Baja		22	11
Total Unidades 3d			45	23

Tabla 4: Cantidad y tipo de unidades encuestadas - PPT

PPT				
Unidad	Tipo		Cantidad Unidades	Unidades Encuestadas
2 dormitorios	Dúplex		10	8
3 dormitorios	Dúplex		8	6

4.3.2.3 Levantamiento de Intervenciones en Fotografías

Otra fuente de datos analizados fue a través de las fotografías aéreas obtenidas en *Google Earth*³¹. Se hizo un análisis preliminar de las fotografías existentes (Tabla 5).

Tabla 5: Fotografías históricas de Google Earth

FOTOGRAFÍAS				
Imágenes	Latitud	Longitud	Fecha imagen	Fotos analizadas
1	34°42'30.49"s	55°57'40.03"o	19 diciembre 2002	Analizada
2	34°42'30.49"s	55°57'40.03"o	3 abril 2004	
3	34°42'30.49"s	55°57'40.03"o	19 junio 2004	Analizada
4	34°42'30.49"s	55°57'40.03"o	25 agosto 2006	
5	34°42'30.49"s	55°57'40.03"o	19 marzo 2008	Analizada
6	34°42'30.49"s	55°57'40.03"o	10 mayo 2011	Analizada

Para la realización del análisis se digitalizaron los conjuntos habitacionales y sus intervenciones en los retiros en CAD³². Se obtuvieron datos de superficie de

³¹Disponible en: <earth.google.com>.

ocupación en los retiros laterales y posteriores de las unidades. Se hicieron extrapolaciones de escala con la información técnica recabada sobre los emprendimientos analizados de manera verificar de obtener datos confiables.



Figura 20: Fotografía aérea de COOP I – COOP II (GOOGLE..., 2011)



Figura 21: Fotografía área de PPT (GOOGLE..., 2011)

Las fotografías (Figura 20 y 21) representan el último intervalo fotográfico analizado. Se observaron que en el año 2004 dos fotografías que tienen un intervalo muy pequeño entre la fecha de toma de la fotografía, para detectar cambios en las modificaciones, seleccionando solo la del mes de junio de 2004. También se

³²CAD: Diseño asistido por ordenador.

identificó que las fotos aéreas del año 2006 y 2008 publicadas son idénticas, lo que se seleccionó la realizada en marzo del 2008. Como primera fase se identificaron todas las unidades que fueron encuestadas, verificando datos de correspondencia de la información. Luego se procedió al análisis de las ocupaciones de los retiros laterales y posteriores, procesando las imágenes a un formato grafico lineal donde se calculó la superficie de las intervenciones, en los distintos intervalos fotográficos.

4.3.3 Etapa C: análisis, discusión de los resultados y propuestas

Esta etapa fue realizada en los meses de junio a agosto de 2011, y se realizaron las actividades descritas en la Figura 22.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Descripción del proceso de desarrollo del sistema constructivo	Identificación etapas del proceso del PDP Descripción de los conjuntos estudiado Desarrollo de modelos descriptivos
Identificar el público de los emprendimientos	Análisis de agrupamientos familiares Análisis de jefe de familia Cantidad de habitantes por unidad y habitación Grado de hacinamiento
Comprensión de las intervenciones	Análisis de frecuencia Test exacto de Fisher
Discusión de resultados de los datos y comparación entre casos	Descripción de las intervenciones de más frecuencia y su relación con otras variables
Discusión de los resultados	Discusión y presentación a la empresa de los resultados Identificar de forma colaborativa oportunidades de CM
Oportunidades para generar valor a través de la CM	Propuestas

Figura 22: Etapa C - objetivos y actividades realizadas

4.3.3.1 Descripción del Proceso de Desarrollo del Sistema Constructivo

Para analizar el proceso de desarrollo del producto basado en el sistema constructivo prefabricado se describieron determinadas etapas seleccionadas dentro del proceso, basados en el modelo genérico de Rozenfeld *et al.* (2006) y la investigación desarrollada por Formoso *et al.* (2001) sobre estrategias y mejoras de procesos de empresas de pequeño porte. Esta descripción de las mismas permitió identificar características del sistema y del producto:

- a) etapa de planeamiento estratégico: en esta etapa son consideradas las estrategias de mercado de la empresa y también las tecnologías.

El planeamiento de los productos ofrecidos por la empresa envuelve todo el conjunto de productos y su relación a los mercados que quiere alcanzar. Este conjunto de productos es conocido como porfolio. El objetivo es mantener un conjunto de productos capaz de atender a todas las necesidades de los clientes;

- b) etapa de concepción: esta etapa tiene como vinculo un proyecto específico, formalmente identificado, se identifican todas las actividades, recursos y mejoras de forma de integrarlas para el proyecto, buscando un equilibrio y balance entre la necesidad de reducir riesgos y aumentar su previsibilidad, con la necesidad de buscar nuevas alternativas e innovaciones en el producto. Se agrupa las informaciones relevantes para la ejecución del proyecto y se definen las técnicas constructivas que serán utilizadas;
- c) etapa de proyecto: caracterizada por una serie de etapas, el primer el objetivo es desarrollar el conjunto de informaciones lo más completa posible para atender las necesidades de los clientes, aquí se definen las especificaciones meta del producto. Luego se busca la creación y representación de soluciones para el problema específico. La etapa final de la etapa de proyecto consiste en la realizaron del proyecto especificando la estructura del producto;
- d) etapa de preparación de la producción: esta etapa engloba la producción del lote, definiendo el proceso de producción. Se trata de todas las actividades de la cadena de suministros interna a la obtención del producto. Son incluidas los proyectos ejecutivos del producto especificando las características técnicas del mismo;
- e) etapa de acompañamiento de la producción: esta etapa corresponde a un conjunto de actividades que tiene como objetivo garantizar y acompañar el desempeño del producto en la producción. El acompañamiento técnico orienta a la resolución de problemas ocurridos durante la obra, y registro de las principales modificaciones y complementaciones del proyecto;

- f) etapa de lanzamiento del producto: en esta etapa tiene como objetivo colocar el producto en el mercado, tratando de garantizar la aceptación del mismo por potenciales clientes. Se confecciona el material publicitario del producto. Se planea como se realiza la promoción de *marketing* del lanzamiento; y
- g) etapa de acompañamiento del uso: en esta etapa corresponden un conjunto de actividades que garantizan al PDP a la comprensión de todo el ciclo de vida del producto. Su principal objetivo es garantizar el desempeño del producto, identificando necesidades y oportunidades de mejoras. Son realizadas evaluaciones post ocupación que buscan lograr un feedback con los clientes para retroalimentar el PDP.

La fuente de datos para la comprensión del sistema fueron las reuniones realizadas con la empresa y el estudio de documentos técnicos. Los resultados presentados a la empresa se iniciaron con el equipo técnico de la empresa, y la discusión conjunta, considerando abordajes de CM. Luego se realizó un encuentro donde se discutieron algunas características del sistema de producción y como este podría incorporar mejoras sin que signifiquen altas inversiones.

A partir del proceso de análisis conjunto con la empresa, se realizó un análisis por parte del investigador de cómo una unidad tipológica (en este caso se seleccionó la tipología PB 2D), que por su concepción formal tenía una previsión por crecimiento de un tercer dormitorio podía basar su concepción en estrategias de flexibilización para adaptarse a los distintos agrupamientos familiares. Basado en este análisis, el investigador a través de contacto con la dirección de la empresa propuso nuevas opciones y alternativas para el cliente a partir del diseño del producto.

4.3.3.2 Identificar el Público de los Emprendimientos

La tendencia en Uruguay es la disminución de las familias nucleares típicas según Aguirre (1998, *apud* PQV 2006). Según este autor se identifican las siguientes conformaciones de hogares:

- a) familia nuclear con hijos;
- b) familia nuclear sin hijos;

- c) familia monoparentales (con sólo un padre o, habitualmente, una madre, e hijos);
- d) familia unipersonales (una sola persona);
- e) familias extendidas (padre o madre o ambos, con o sin hijos, más otros parientes); y
- f) familias compuestas (padre o madre o ambos, con o sin hijos, con o sin parientes, más y otros no parientes).

Se focalizó en el perfil del jefe de familia, determinando el sexo, edad y escolaridad para lograr entender la estructura básica de la familia.

También se realizó un análisis para determinar características de los habitantes y cantidad de dormitorios, como una medida del grado de hacinamiento, determinado a partir de la cantidad de habitantes por habitaciones para dormir.

4.3.3.3 *Comprensión de las Intervenciones*

A partir de la categorización de las distintas variables observadas, se hicieron una serie de preguntas para realizar el análisis de los datos, y poder identificar la existencia de independencia de las variables (Figura 23). Las variables del cuestionario fueron tabuladas y organizadas así como los datos cuantitativos que se obtuvieron del análisis fotográfico por el investigador. Los datos fueron representados a través de diagrama de barras y tablas de valores para poder interpretarlos.

	COOPERATIVAS – COOP I - COOP II	PPT
ESTRUCTURA FAMILIAR	¿La cantidad de habitantes por unidad habitacional tiene relaciones significativas con las alteraciones realizadas? ¿La conformación de las familias por unidad habitacional tiene relaciones significativas con las alteraciones realizadas?	¿La cantidad de habitantes por unidad habitacional tiene relaciones significativas con las alteraciones realizadas? ¿La conformación de las familias por unidad habitacional tiene relaciones significativas con las alteraciones realizadas?
PARTICIPACIÓN	¿La participación en el proceso de formación en las Cooperativas tiene relaciones significativas con la Satisfacción?	

SATISFA C- CION	Cuál es el grado de satisfacción general con el emprendimiento? ¿Existe satisfacción en relación a las alteraciones producidas en los retiros laterales?	Cuál es el grado de satisfacción general con el emprendimiento? ¿Existe satisfacción en relación a las alteraciones producidas en los retiros laterales?
INTER- VENIO NES	¿Cómo se distribuyen las intervenciones de los usuarios en las distintas categorías observadas?	¿Cómo se distribuyen las intervenciones de los usuarios en las distintas categorías observadas?

Figura 23: Preguntas en relación al análisis de datos

Para el análisis de datos primeramente se realizó una base de datos con una planilla electrónica (Excel) agrupando las distintas variables, y calculando por medio de asociaciones los distintos agrupamientos de las variables, así como la identificación de grupos. Primeramente se realizaron los análisis descriptivos y tablas de frecuencias de las variables. En una segunda fase fue realizado el test *Qui-Cuadrado*, constatándose que este test no era el adecuado, dado que se exige que el número de los casos con valores esperados menores de 5 no pueden superar el 20% del número total de casos. En esta investigación dado el tamaño de la muestra, fueron utilizados análisis de frecuencias y test de asociación, con tablas 2x2 para identificar la existencia de asociación entre las variables. La significancia estadística de asociación entre las variables fue realizada con el test exacto de Fisher, siendo que el valor de p indica la probabilidad de obtener una diferencia entre los grupos mayor o igual a la observada, bajo la hipótesis nula de independencia. Si esta probabilidad es pequeña ($p < 0.05$) se debe rechazar la hipótesis de partida y deberemos asumir que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. En caso contrario, se dirá que no existe evidencia estadística de asociación entre ambas variables. La realización de estos testes primeramente se realizaron en Excel y luego se utilizó el software *Statistical Packaged for the Social Sciences* (SPSS).

Para la realización de estos análisis se agruparon las variables que contenían más de un rango para poder realizar los testes en tablas de contingencia 2x2. Estos rangos fueron utilizados para identificar relaciones entre las variables (Figura 24). En los niveles de agrupamiento familiar primeramente se agruparon todos los niveles menos familias nucleares con hijos, y luego se incorporaron familias nucleares con y sin hijos para realizar el mismo test. De la misma manera se realizó con la cantidad de habitantes: primeramente se agruparon las unidades de dos a tres habitantes y

mayores e iguales de cuatro, y por otros dos habitantes y mayores iguales de 3 habitantes. Los valores de la significancia estadística en estos casos se tomaron el valor de la probabilidad más pequeña.

En relación al ingreso familiar, se consideró la mediana del conjunto más crítico, entendiendo que esta representa el mejor promedio por ser una muestra pequeña y hay familias con ingresos que se desvían mucho la media.

VARIABLES	ALTERNATIVAS	ASOCIACION (+)	ASOCIACION (-)	Observaciones
VEHICULO	1 - Auto 2 - Camioneta 3 - Carro	1 - Auto 2 - Camioneta	3 - Carro	Se asociaron vehículos sin importar el tipo
INGRESO FAMILIAR	Ingresos en \$U (pesos uruguayos)	Ingresos > Mediana	Ingresos < Mediana	Se calcularon las medianas de los ingresos de los emprendimientos
INGRESO AL EMPRENDIMIENTO	1 - periodo de formación o en el pozo 2 - durante la obra 3 - la obra ya estaba concluida 4 - luego x años de terminada	1-Periodo Formación o en el pozo	2 - Durante La Obra 3 - La Obra Ya Estaba Concluida 3 - Luego De Terminada X Años	Permite identificar los usuarios coop que intervinieron en el proceso de gestión pre-obra
SATISFACCION	1 - Fuertemente Insatisfecho 2 - Insatisfecho 3 - Ni Satisfecho- Ni Insatisfecho 4 - Satisfecho 5 - Muy Satisfecho	1 - Fuertemente Insatisfecho 2 - Insatisfecho 3 - Ni Satisfecho - Ni Insatisfecho	4 - Satisfecho 5 - Muy Satisfecho	Se agruparon las variables para el análisis de insatisfecho y neutro como insatisfecho y las variables de satisfecho y muy satisfecho como satisfecho
CANTIDAD DE HABITANTES POR UNIDAD		2 - 3 habitantes 2 habitantes	>=4 habitantes >=3 habitantes	Para poder analizar la cantidad de habitantes en relación a otras variables se crearon dos grupos
AGRUPAMIENTO FAMILIAR	1 - Familia Nuclear Con Hijos 2 - Familia Nuclear Sin Hijos 3 - Familia Monoparentales 4 - Familia Unipersonales 5 - Familias Extendidas 6 - Familias Compuestas	Nucleares Con Hijos Nucleares Con Y Sin Hijos	Otras Familias	Para poder analizar los distintos agrupamientos con otras variables. Se identificaron las familias nucleares.

AUMENTO DE ESPACIO EN LAS UNIADAS	1 - Construyo más de un ambiente en los fondos. 3 - Pretende ampliar en el futuro 4 - No amplio	1 - Construyo más de un ambiente en los fondos.	2 - Realizo solo un techo 3 - Pretende ampliar en el futuro. 4 - No amplio	Se agrupo los que no habían realizado agrupamientos en los retiros
INTERVENCIONES	1 - Realizo 2 - Pretende 3 - Neutro	1 - Realizo	2 - Pretende 3 - Neutro	Se agruparon los que no tenían intervenciones

Figura 24: Agrupación de las variables

En las Tablas 6 al 10 se muestra uno de los análisis para identificar si hay una relación significativa entre cantidad de habitantes y cantidad de dormitorios, a través del test exacto de Fisher.

Se crearon dos tablas de cruzamiento según la asociación de las variables explicitadas en la Figura 24.

Tabla 6: Cantidad de casos procesados - SSPS

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
cantidad dormitorios * cant.2,3y mayor e igual que 4 habitantes	46	100,0%	0	,0%	46	100,0%
cantidad dormitorios * cant.habt2 y mayor e igual que 3 habitantes	46	100,0%	0	,0%	46	100,0%

Tabla 7: Tabla 2x2 con las variables cantidad de dormitorios y cantidad de habitantes menor igual que 3 habitantes y mayor igual que 4 habitantes

Crosstab				
Count				
		cant.2,3y mayor e igual que 4		Total
		0,00	1,00	
cantidad dormitorios	2	14	8	22
	3	13	11	24
Total		27	19	46

Tabla 8: Resultados del test exacto de Fisher para Tabla 7

Chi-Square Tests						
	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	,425 ^a	1	,515	,562	,363	
Continuity Correction ^b	,124	1	,725			
Likelihood Ratio	,426	1	,514	,562	,363	
Fisher's Exact Test				,562	,363	
Linear-by-Linear Association	,415 ^c	1	,519	,562	,363	,192
N of Valid Cases	46					

Tabla 9: Tabla 2x2 con las variables cantidad de dormitorios y cantidad de habitantes 2 y mayor igual que 3 habitantes

Crosstab				
Count				
		cant.habt2 y mayor e igual que 3		Total
		1,00	2,00	
cantidad dormitorios	2	7	15	22
	3	11	13	24
Total		18	28	46

Tabla 10: Resultados del test exacto de Fisher para Tabla 9

Chi-Square Tests						
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	,947 ^a	1	,331	,378	,252	
Continuity Correction ^b	,450	1	,503			
Likelihood Ratio	,952	1	,329	,378	,252	
Fisher's Exact Test				,378	,252	
Linear-by-Linear Association	,926 ^c	1	,336	,378	,252	,151
N of Valid Cases	46					

En relación a los análisis fotográficos a partir del levantamiento de las ocupaciones en los retiros, se realizaron análisis comparativos con la encuesta, identificando en las fotos las unidades encuestadas. Al contar con cuatro fotografías de los conjuntos se pudo realizar un análisis de los intervalos, determinando las características de las ocupaciones en el tiempo, como los porcentajes de ocupación en los intervalos, y la cantidad de intervenciones realizadas por las unidades en los intervalos analizados.

En las COOP se identificaron las unidades de planta baja de dos dormitorios (PB 2D), para analizar las características de las intervenciones en la previsión de posible

ocupación con el tercer dormitorio por parte del usuario. Estos datos se compararon con los datos observados en las encuestas.

4.3.3.4 *Discusión de Resultados de los Datos y Comparación Entre Casos*

El análisis comparativo de los dos conjuntos habitacionales estudiados permito identificar las distintas características de la conformaciones familiares, y situaciones socio económicas.

Se realizaron comparaciones para determinar si la participación o no en el proceso del desarrollo del producto aumentaba la satisfacción en relación a las unidades y se pudieron comparar las características de las intervenciones en todos los niveles, así como la aparición de un dormitorio adicional en las unidades, en ambos emprendimientos.

4.3.4 *Caracterización de la Empresa*

La empresa constructora seleccionada para los estudios de caso es una empresa de pequeño porte, fundada en el año 1942. Ha trabajado tanto en emprendimientos de promoción pública del Banco Hipotecario del Uruguay, Ministerio de Vivienda o Banco de Previsión Social, como con promoción privada. Además, ha construido más de 2000 unidades habitacionales, viviendas individuales, bloques residenciales o edificios en altura.

En 1991 se desarrolla y pone en práctica el sistema constructivo prefabricado, que se enfoca casi a la totalidad de la producción de VIS, con instituciones públicas y privadas, buscando racionalizar el uso de los materiales tradicionales (ladrillo y hormigón), logrando un mejor producto a precios competitivos (Figura 25).

En cuanto a su plan de negocios la empresa se especializa en la construcción de viviendas en Planta Baja y Dúplex, logrando de esta manera la identificación del producto en el mercado.



Figura 25: Cooperativa Pando (200 viviendas con financiamiento del MVOTMA)

Este tipo de estratégica, a partir de la definición de la tipológica, adopta una solución focalizada en el cliente, basada en la responsabilidad individual de los inmuebles y un mantenimiento diferenciado de las unidades, permitiendo mayor flexibilidad en relación con el uso de las habitaciones, y su entorno privado inmediato.

Otro posicionamiento dentro del mercado de viviendas es la utilización de materiales tradicionales (hormigón y ladrillo), donde logra una mejoría de la producción obteniendo un producto similar a la construcción tradicional de ladrillo. La tecnología utilizada a través de la prefabricación de elementos constructivos permite una disminución del costo, disminuciones en los tiempos de producción, y la integración de los proveedores en el proceso de producción. Esto permite lograr una economía de escala y un *lead time* reducido, logrando una entrega rápida al cliente, estableciendo una ventaja competitiva frente a los largos procesos de construcción tradicional. Por otro lado, resulta en una disminución de la libertad de dimensiones.

Actualmente se encuentra desarrollando un sistema prefabricado de MHAD (micro hormigón de alto desempeño) con fibra de vidrio de zirconia, para ampliar el mercado de componentes, realizando fachadas por componentes, cubiertas y también el desarrollo de viviendas individuales.

4.3.5 El Sistema Constructivo Prefabricado

4.3.5.1 Caracterización del Sistema

El sistema desarrolla la prefabricación pesada de cerramientos realizados en fábrica o a pie de obra. Los elementos prefabricados empleados son paneles del tamaño total de la pared o techo de cada ambiente. Las piezas se producen con moldes flexibles en sus dimensiones, en mesadas calefaccionadas y batientes, asegurando el control y la calidad de la pieza en cuanto al curado el hormigón y su traslado. El componente especializado del sistema es el panel auto portante (Figura 26), realizándose también paneles de techo y losas de contrapiso.



Figura 26: Panel prefabricado realizado en obra

El montaje de los elementos se realiza con grúas móviles (Figura 27) desde el camión zorra que transporta los paneles hasta el lugar correspondiente en la vivienda. Todos ellos se sueldan y se traban con pilares de hormigón o metálicos, para darle la solidez necesaria.



Figura 27: Paneles listos para ser montados

Las terminaciones (colocación de pisos, revestimientos, hojas de carpintería, vidrios, pintura, etc.) se realizan en forma tradicional. El sistema admite cualquier sistema de cubiertas, no sólo los del sistema, sino también techos livianos de tirantería de madera o metálica, cubiertas de tejas o chapas.

Todas las instalaciones como: cañerías eléctricas, de abastecimiento de agua, están incluidas desde el proceso de fabricación en los respectivos paneles. Estas son incorporadas en el panel a través de la integración de los proveedores en el sistema de producción, logrando un trabajo colaborativo de los subcontratos en el sistema. La Figura 28 muestra la instalación eléctrica en el proceso de fabricación de un panel.



Figura 28: Instalación Eléctrica incorporada

También se integran componentes en el proceso de producción, en la Figura 29 se muestra la incorporación de una abertura de aluminio con caja para cortina de enrollar integrada.



Figura 29: Componentes incorporados al panel

Actualmente la empresa realiza la operación de fabricación y montaje del sistema en su totalidad en obra. Este cambio le ha permitido mantenerse en el mercado en momentos de baja demanda, y eliminar gastos importantes por el traslado de los prefabricados pesados.

4.3.5.2 Breve Descripción de los Componentes del Sistema

Para entender rápidamente la constitución del sistema se describieron los componentes generales del mismo:

- a) estructura: en general se utilizan pilotes o cilindros de hormigón, donde se apoyan las losas de piso fabricadas en la planta, o una platea de hormigón armado hecha en obra, que sirve a su vez de contrapiso. Sobre esta superficie, ya sea las losas prefabricadas o la platea, se colocan los muros prefabricados cualquiera fuere el sistema, y sobre éstos el tipo de cubierta elegido;
- b) muros: los muros prefabricados (Figura 30) están compuestos con materiales tradicionales como el hormigón y el ladrillo que son reconocidos por su durabilidad e ínfimo mantenimiento. Según sean muros exteriores, tabiques separativos entre unidades y tabiques divisorios, son configurados con distintos componentes; y
- c) techos: los techos de las viviendas en ambos sistemas pueden ser de losas de hormigón armado de diferentes dimensiones que se fabrican en la planta industrial o en obra; o de estructura liviana que se levantan en obra, existiendo distintas alternativas en el mercado.



Figura 30: Características técnicas de muros exteriores

4.3.5.3 El Sistema Dentro de la Estructura de Costos de las Viviendas y Su Intervención en el PDP

Según datos suministrados por la empresa, el sistema constructivo considerando la etapa en la que el producto prefabricado interviene sustituyendo a un sistema tradicional es en el total un 20% más económico. Esto se traduce a un 6-8% de reducción de la inversión total de un emprendimiento. Según la Tabla 11 adjunto, en un análisis realizado por la empresa para un conjunto de 100 unidades habitacionales de viviendas de una planta, la etapa en la que interviene el sistema es entre un 30 y 40% del valor total de la obra.

Tabla 11: Estructura de costos del producto, y porcentaje de intervención del sistema en el producto

	COSTOS GLOBALES		INCIDENCIA DEL SISTEMA	%	%
A	Terreno				16
B	Impuestos Municipales - Otros				1
C	Honorarios Profesionales				3
D	Construcción				49
	Obra		Mano Obra	12	
			Hierro	6	
			Cemento	6	
			Cubierta	10	
			Otros	5	
	Sub-Contratos			10	
	Fletes			1	
E	Infraestructura	Saneamiento			12
		Red De Agua			
		Red Eléctrica			
F	Leyes Sociales				9
G	Impuestos Nacionales				10
			Total		100

En relación a los plazos del proceso de obra, pueden reducirse a más del 30% que los sistemas constructivos tradicionales. Esto afecta directamente a un porcentaje entre el 30 y 40% de los tiempos totales en relación al desarrollo del producto, considerando todas las etapas, concepción, desarrollo, entrega de las unidades (Tabla 12).

Tabla 12: Intervención del sistema dentro del proceso de desarrollo del producto

PROCESO	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Decisión													
Compra de terreno	■												
Proyecto	■	■											
Aprobación organismos estatales			■	■									
Construcción					■	■	■	■	■	■			
Infraestructura					■	■	■	■	■	■			
Conexiones										■	■		
Finales de obra												■	■

4.3.6 Caracterización de las Formas de Provisión de Viviendas Estudiados

4.3.6.1 El Sistema de Cooperativas de Vivienda en Uruguay

La construcción de vivienda por ayuda mutua se implementa en Uruguay al incluirse en la Ley de Vivienda N° 13.728 (URUGUAY, 2016) aprobada por el parlamento en el año 1968 (NAHOUM, 2008). El Artículo 130 de la ley define las Cooperativas de Vivienda como,

[...] aquellas sociedades que, regidas por los principios del cooperativismo, tienen por objeto principal proveer de alojamiento adecuado y estable a sus asociados, mediante la construcción de viviendas por esfuerzo propio, ayuda mutua, administración directa o contratos con terceros y proporcionar servicios complementarios a la vivienda [...] (CACERES, 2008).

La cooperativa de Ayuda Mutua es la que, durante la construcción, utiliza el trabajo comunitario de sus socios bajo la dirección técnica de la Cooperativa (artículo 136, Ley 13.728) (CACERES, 2008). La empresa cooperativa con el objetivo de construir viviendas para sus asociados, contrata un Instituto de Asistencia Técnica (IAT) para asesorar el proyecto, obtiene un préstamo y organiza el aporte propio de los destinatarios en ayuda mutua o ahorro (COMISION..., 2010).

La ley estableció cuatro categorías de vivienda y un mínimo habitacional, estas categorías se definen a partir de dos variables: área habitable y valor de tasación (ALTOBERO, 2008). Según este mismo autor, cada vivienda, en función del número

de dormitorios, de su área habitable y del valor de la inversión necesaria, para lograr que esté en condiciones de ser ocupada, está comprendida en una categoría que a su vez definirá las condiciones de crédito (Tabla 13).

De acuerdo a la forma de integración y del aporte propio, existen dos grandes modalidades operativas:

- a) cooperativas de ayuda mutua; y
- b) cooperativas de ahorro y préstamo.

Tabla 13: Cuadro de categorías de vivienda (adaptado de Altoberro, 2008)

Categoría	Cantidad de dormitorios	Área habitable máxima en (m ²)	Observaciones	Modalidad operativa de cooperativas
Económica	1	40	Vivienda de Interés Social	Ahorro y Préstamo Ayuda Mutua
	2	55		
	3	70		
	4	85		
Media	1	50	-	Ahorro y Préstamo
	2	69		
	3	88		
	4	107		
Confortable	1	65		
	2	90		
	3	115		
	4	140		
Suntuaria	1	Mayor 65		
	2	Mayor 90		
	3	Mayor 115		
	4	Mayor 140		

También existe para cada una de ellas una diferenciación respecto a la tenencia final del bien (Figura 31), que no afecta la forma y las condiciones del crédito, pero si el pago del servicio hipotecario mensual: las cooperativas de usuarios o de uso y goce y las de propietarios (ALTOBERRO, 2008).

	DENOMINACIÓN	PROPIETARIO DE LA VIVIENDA
USO Y GOCE	USUARIOS	Cooperativa (Personería Jurídica)
PROPIETARIO	PROPIETARIOS DE ENTREGA INMEDIATA	Cooperativa, hasta la terminación de la obra. Socio, desde la ocupación en adelante.
	PROPIETARIOS DE ENTREGA DIFERIDA	Cooperativa, hasta la extinción del crédito hipotecario (30 años). Socio, desde que la unidad quede libre de gravamen hipotecario.

Figura 31: Formas de tenencia (adaptado de Altoberro, 2008)

4.3.6.2 El Sistema de Llamados PPT

El proceso de los llamados a PPT fueron procesos donde el BHU (ahora ANV) convocaba a interesados que reúnan las condiciones, para participar en concursos en el marco del Sector Público de Producción del Plan Nacional de Viviendas. Este tipo de producción privada, donde el proyecto lo presenta una empresa promotora y en la medida que es aprobado por considerarse que se apega a los criterios de vivienda de interés social, se le otorga un crédito a la empresa para que lo construya y luego lo saque a la venta a usuarios también de crédito existentes del BHU (ahora ANV) (PORTILLO 2010).

El objetivo del concurso – licitación, según datos obtenidos de bases para los concursos licitación eran la selección de propuestas equilibradas, que ofrezcan viviendas con áreas de acuerdo a lo establecido, con un nivel de terminaciones y precios acordes al programa y a las bases que se establecen el llamado, teniendo como objetivos concurrentes:

- a) proyectos de calidad que justifiquen la inversión;
- b) la adquisición de predios cuyo precio resulte proporcionado a la inversión a realizar y a las características de la zona de implantación;
- c) la existencia en la zona de infraestructura de servicios adecuada con el fin de complementar y desarrollar barrios ya consolidados; y
- d) la integración de los proyectos al medio urbano, por lo cual se valora lo existente y sus posibilidades de desarrollo en el marco de las ordenanzas vigentes.

5 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Esta etapa tiene como objetivo el análisis y discusión de los datos con la EMP, y otros actores, identificando que posibilidades de procesamiento, y relaciones entre las variables pueden ser tomadas para adoptar decisiones en futuros emprendimientos.

5.1 EL PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA

El PDP de la empresa se describe a través de las siguientes etapas:

- a) etapa de planeamiento estratégico: la empresa se focaliza en la realización de conjuntos de viviendas sociales, donde existe una demanda de volumen, donde la puesta en marcha de la aplicación del sistema constructivo se justifica con un mínimo de unidades habitacionales. En general los emprendimientos son financiados por programas estatales en sus distintas formas, donde la empresa se incorpora al proceso como promotora de su sistema o como proveedora del mismo;
- b) etapa de concepción: el producto es concebido por un equipo de proyecto que trabaja conjuntamente con el equipo de la empresa para definir los lineamientos generales del conjunto. A través de un programa de necesidades se realiza un estudio preliminar, conjuntamente con el equipo encargado del proyecto preliminar de los emprendimientos. Se definen las características generales del sistema como las definiciones tipológicas de los emprendimientos, a partir de distintas alternativas de número de unidades y número de dormitorios solicitados por el cliente Este proceso es realizado para obtener una viabilidad económica de la incorporación del sistema prefabricado en los emprendimientos;

- c) etapa de proyecto: se realiza con el conjunto de informaciones basadas en las distintas capacidades que tiene el sistema, definiendo los distintos elementos constructivos a utilizar en la construcción de las unidades. Se define la imagen final del producto, especificando las distintas capacidades que tiene el sistema constructivo en la resolución de los distintos subsistemas y componentes;
- d) etapa de preparación de la producción: se desarrollan todas las informaciones técnicas para la correcta producción de las unidades. Son definidos todos los componentes que integran el sistema, constructivo, realizando la integración técnica de todas las instalaciones. Se desarrollan en esta etapa de preparación la identificación de todos los componentes prefabricados, identificando sus posicionamientos en el producto;
- e) etapa de acompañamiento de la producción: se desarrolla con el traslado de la planta de fabricación al lugar de la obra, definiendo la capacidad de producción, integrándose a las distintas etapas de construcción de los lotes de viviendas. Se establecen normas de calidad basadas en un sistema de gestión de los procesos, procediendo a la realización de controles; y
- f) etapa de acompañamiento del uso: la empresa incorpora a la entrega del producto un manual de mantenimiento y uso del producto. Este contiene una descripción del sistema para que el cliente conozca cómo fue producida la unidad con el sistema prefabricado. También contiene una guía sobre los distintos componentes, elementos constructivos, e instalaciones con que cuenta la vivienda. Además de brindarle información básica sobre cada uno de estos aspectos, le proporciona algunas recomendaciones acerca de cómo actuar en caso de detectar problemas o defectos y diferenciar aquellos que son importantes de los que tienen un sentido sólo estético, aunque ambos deban ser igualmente atendidos. El control de gestión de las distintas etapas asegura minimizar los reclamos del servicio posventa.

5.2 CASO I Y CASO II

5.2.1 Descripción de los Conjuntos Habitacionales Cooperativos

Las cooperativas recibieron el préstamo hipotecario, estando dentro del sistema como Cooperativa de Ayuda Mutua, y bajo el régimen de Propietario de Entrega Inmediata.

La ubicación del emprendimiento en Calle Menezes y calle Jacinto Parga, departamento de Canelones, Uruguay. El proyecto COOP I – II cuentan con 100 viviendas conformadas por 55 unidades de 2 dormitorios y 45 unidades de 3 dormitorios, distribuyéndose en cuatro tipologías:

- a) planta baja de 2 dormitorios con 27 unidades;
- b) planta baja de 3 dormitorios 22 unidades;
- c) dúplex de 2 dormitorios 27 unidades; y
- d) dúplex de 3 dormitorios 23 unidades.

En la Figura 32 se muestran las distintas topologías realizadas.

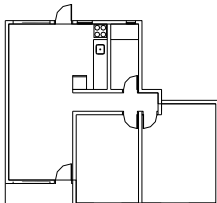
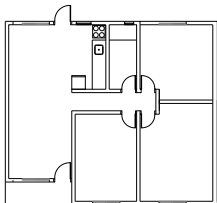
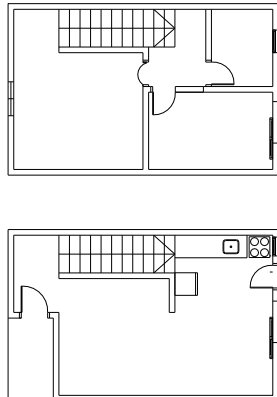
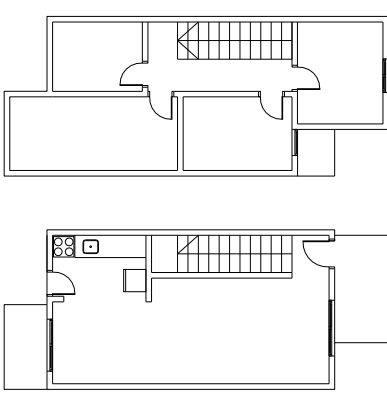
TIPOLOGÍA PLANTA BAJA 2D	TIPOLOGÍA PLANTA BAJA 3D	TIPOLOGÍA DUPLEX 2D	TIPOLOGÍA DUPLEX 3D
			

Figura 32: Tipologías de emprendimiento - COOP

La COOP I aprobó el Proyecto Ejecutivo el 10/10/1995 luego de obtener el préstamo aprobado por el MVOTMA el 1/3/1994 y llegó al 100% de obra el 19/12/1997. La

COOP II aprobó el Proyecto Ejecutivo el 29/8/1996, luego de obtener el préstamo el 1/3/1994 y llegó al 100% de obra el 22/6/1999.

En cuanto al Valor de Tasación y el préstamo y subsidio otorgado en cada caso es el que sigue la incluye dentro de la categoría Categoría II, de viviendas de interés social. La urbanización de las viviendas se encuentra implantada conformando dos unidades cooperativas, conformando espacios de circulación y espacios abiertos de uso privado (Figuras 33 y 34).



Figura 33: Implantación del emprendimiento COOP I - II



Figura 34: COOP I y COOP II – marzo 2011

5.2.2 Modelo Descriptivo del Proceso COOP I – II

El modelo descriptivo busca entender de forma genérica el proceso de desarrollo de las cooperativas que fueron seleccionadas para el estudio de caso, COOP I y COOP II. Son representadas las distintas etapas y los principales agentes involucrados en cada etapa y los marcos representas los procesos que determinan la siguiente etapa (Figura 35). Este modelo fue realizado en base a los datos obtenidos en las entrevistas con técnicos y usuarios, así como la experiencia del investigador.

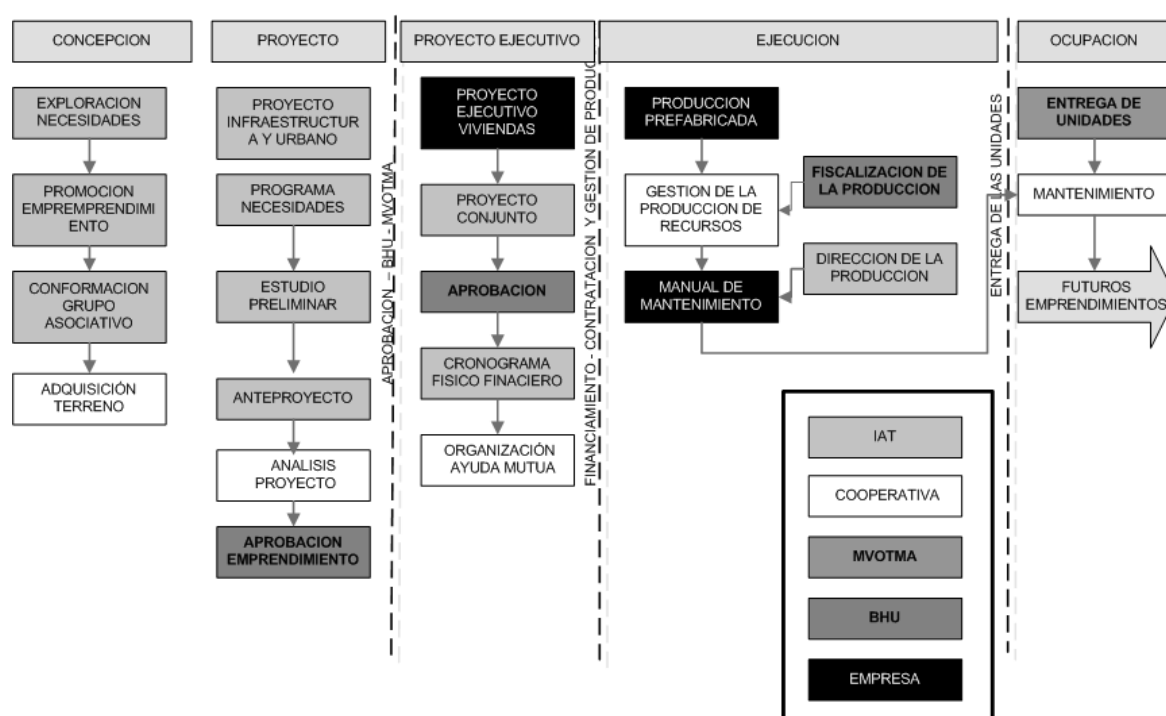


Figura 35: Modelo descriptivo y principales actores - COOP

Los principales actores intervinientes en el macro proceso del producto:

- el IAT es una organización no gubernamental, constituida por equipos interdisciplinarios de profesionales, cuyo objetivo es el asesoramiento técnico en todos los procesos que demanden los grupos cooperativos de vivienda para llevar a cabo la construcción de los emprendimientos, el IAT, elabora, presenta y desarrolla su proyecto;
- la COOPERATIVA es la asociación que tiene como objetivo proveer de vivienda a sus asociados, y están conformadas por las familias nucleadas para autogestionar el producto;

- c) el MVOTMA es el organismo encargado de definir las políticas públicas en materia de vivienda social. Atiende los requerimientos de familias con ingresos hasta 60 UR, entre ellas las nucleadas en Cooperativas de Viviendas. El MVOTMA diseña, financia y supervisa el programa;
- d) el BHU (ahora ANV) es el organismo ejecutor de las políticas públicas de vivienda social que establece en MVOTMA en los Planes Quinquenales de Vivienda. ANV evalúa y aprueba la diferentes etapas de los proyectos y la cooperativa; y
- e) la EMP que en este caso suministra como sub-contrato el sistema prefabricado.

La etapa de concepción nace del equipo IAT como promotor de la vivienda social, a través de la creación de cooperativas. La etapa exploratoria de detección de necesidades determino la asociación y organización de un grupo de personas con necesidades de vivienda. El IAT realiza los asesoramientos necesarios para la obtención, constitución de órganos cooperativos y gestión de la personería jurídica. La adquisición del terreno como etapa inicial para obtener a través de un programa de necesidades de las familias constituidas un anteproyecto urbano y arquitectónico de las viviendas.

La etapa de aprobación por parte del MVOTMA del proyecto ejecutivo, padrón social y situación legal del terreno fue realizada en COOP I el 10/10/1995 y en COOP II el 29/08/1996 que habilita el préstamo hipotecario por parte del BHU (ahora ANV). La escritura de los préstamos fueron realizados el 26/01/1996 y el 13/02/1997.

La etapa del proceso de construcción de las obras donde se hacen pagos efectivos por parte del BHU (ahora ANV), en el período de construcción a medida de que se realiza un avance físico de las obras, donde el BHU (ahora ANV) realizó el contralor de la obra. En este caso el proceso de ejecución del proyecto ejecutivo, lo realiza la empresa sub-contratada para la realización de las viviendas con el sistema constructivo prefabricado.

En este caso particular se observó que la gestión de los recursos destinados a las unidades no tuvo el destino total a las unidades, ambas COOP tuvieron que realizar

obras de infraestructura sanitaria, lo cual implicó un flujo de inversión que no se pudo invertir en las unidades. Esto afectó los niveles de terminaciones interiores de las unidades, donde cada propietario tuvo que afrontar a su costo la realización de estos trabajos y donde las unidades tienen distintos grados de terminaciones interiores.

5.3 CASO III

5.3.1 Descripción del Conjunto PPT

El emprendimiento cuenta con 18 viviendas, conformadas por 10 unidades dúplex de dos dormitorios, conformando dos bloques, y 8 unidades dúplex apareadas de tres dormitorios (Figura 36). Se encuentran ubicadas en la calle c y Quintela en la ciudad de Pando, departamento de Canelones, Uruguay. La licitación fue realizada en Noviembre del 2000 y el 100% de la obra fue culminada en marzo del 2002. Las superficies de las viviendas son de 62 m² las unidades de dos dormitorios, sin contar sector techado en planta baja, y de 81 m² las unidades de tres dormitorios, sin contar sector techado en planta baja.

Las categorías de las viviendas califican dentro de la categoría Media, por ahorro y préstamo ver Tabla 8. El emprendimiento cuenta con un sector para cocheras destinadas a 8 unidades de dos dormitorios correspondiendo a las unidades 006 y 013.

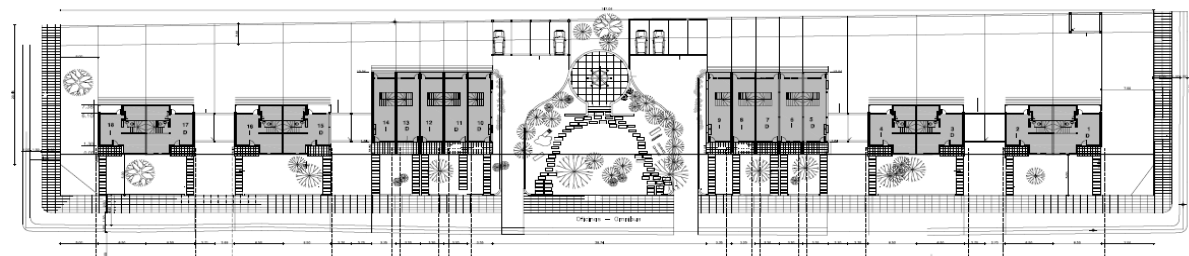


Figura 36: Emprendimiento PPT – implantación en el predio

La implantación corresponde a un predio conformando un sector de calle suburbana, donde se realizó un sector de espacio público. En las (Figuras 37, 38 y 39) se muestran las distintas tipologías realizadas por la empresa.

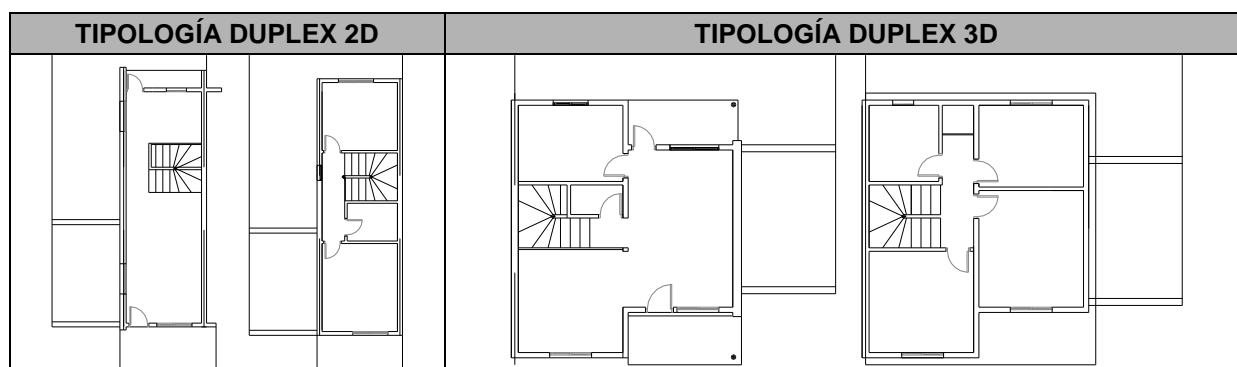


Figura 37: Planta de Tipologías del PPT



Figura 38: Emprendimiento PPT, tipología dúplex, 2 dormitorios en bloque – marzo 2011



Figura 39: Emprendimiento PPT, tipología dúplex, 3 dormitorios apareadas – marzo 2011

5.3.2 Modelo Descriptivo del Proceso PPT

El modelo busca entender de forma genérica el proceso de desarrollo donde la empresa actúa como promotora de la vivienda a través del BHU (ahora ANV). La (Figura 40) presenta las distintas etapas y los principales agentes involucrados en cada etapa y los marcos del proceso de desarrollo del producto.

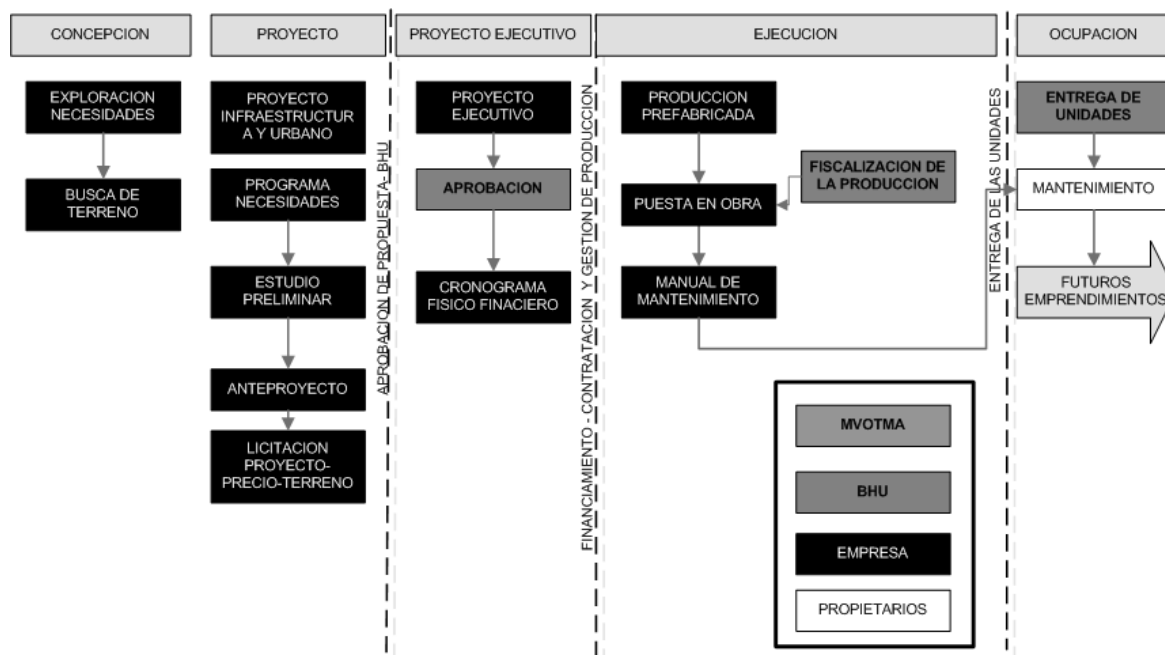


Figura 40: Modelo Descriptivo y principales actores - PPT

Los principales actores intervinientes en el macro proceso del producto son:

Contribuciones para la customización de viviendas de interes social a partir de las intervenciones realizadas por los usuarios en la etapa de uso

- a) el MVOTMA es el organismo encargado de definir las políticas públicas en materia de vivienda social;
- b) el BHU (ahora ANV) es el organismo ejecutor de las políticas públicas de vivienda social que establece en MVOTMA en los Planes Quinquenales de Vivienda;
- c) la EMP que concursa en el llamado a licitación; y
- d) los PROPIETARIOS son familias que acceden a la compra, a través de la financiación bancaria.

5.4 RESULTADOS DEL ANALISIS DE LOS DATOS

En esta etapa se buscó encontrar evidencias de cómo fueron realizadas las intervenciones, y si existen padrones de comportamiento en relación a los dos tipos de proyectos estudiados. Las intervenciones se agruparon por factores de manera de poder extraer conclusiones en relación a las distintas variables, planificadas en el levantamiento de datos y contrarrestar entre los tres estudios de caso.

5.4.1 Empredimientos Cooperativos (COOP)

5.4.1.1 *Perfil de los Habitantes de los Empredimientos*

Para realizar el análisis demográfico, se comenzó con el análisis de la constitución familiar. Se constató un porcentaje elevado de familias nucleares con hijos. Observando los dos emprendimientos, hay mayor presencia de familias nucleares con hijos en COOP I, y en COOP II existe un porcentaje de familias monoparentales mayor. Esto produce un resultado en la constitución de las familias de gran diversidad en las COOP estudiadas (Figura 41).

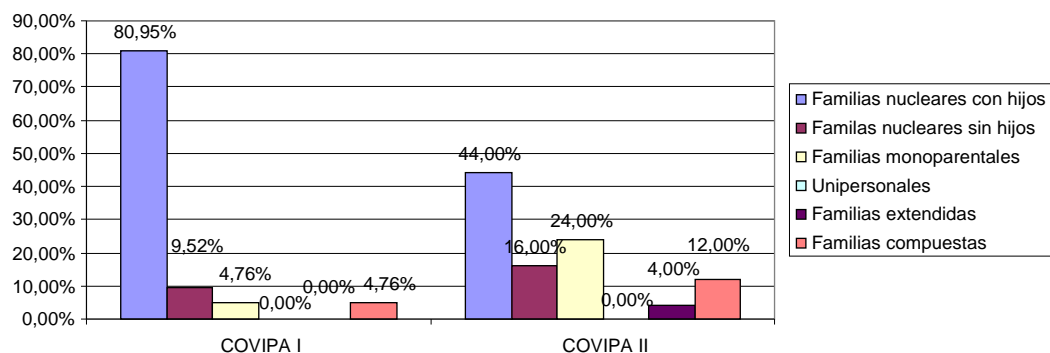


Figura 41: Agrupamientos familiares - COOP

La cantidad de habitantes por unidad de los emprendimientos COOP confirma la gran diversidad existente (Figura 42). En ambos emprendimientos, coexisten viviendas ocupadas por 2 a 6 habitantes, concentrándose el mayor porcentaje en los cuatro habitantes con un promedio del 30,67% entre los dos emprendimientos. El grado de hacinamiento, que corresponde a la cantidad de habitantes por dormitorios es de 1,55 habitantes por dormitorio, entre las dos COOP.

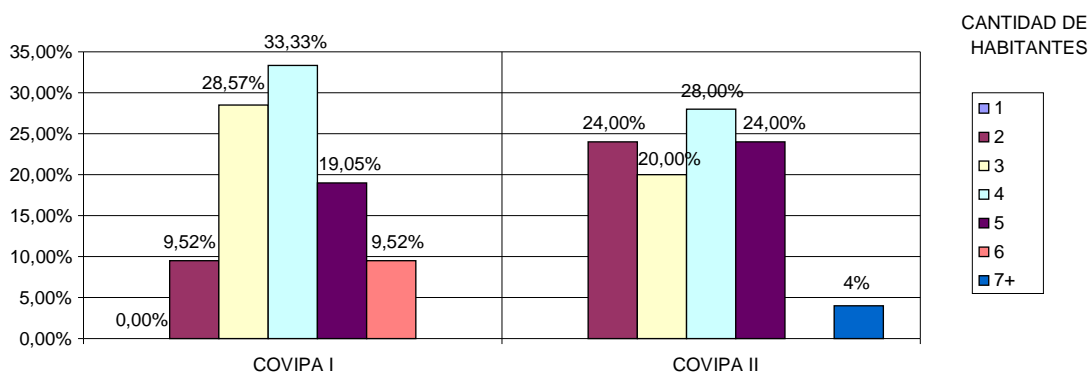


Figura 42: Cantidad de habitantes por hogar - COOP

Para identificar la capacidad de las unidades habitacionales, se analizó la cantidad de habitantes distribuida en unidades de 2 y 3 dormitorios. Esto muestra una gran diversidad, existiendo en las unidades de dos dormitorios 5 habitantes y en unidades de 3 dormitorios 2 y 3 habitantes (Figura 43).

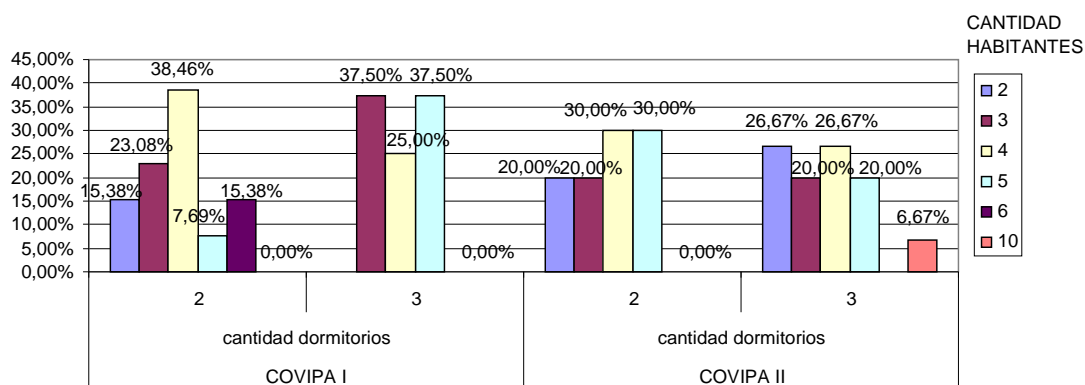


Figura 43: Cantidad de habitantes y cantidad de dormitorios - COOP

Esto determinó que a través del análisis de los datos, la relación entre cantidad de dormitorios y cantidad de habitantes, no fue significativa en las COOP. Se realizaron dos grupos según Cuadro 9 de asociación de variables y los resultados fueron ($p = 0,252$ y $p=0.363$).

Con relación a la constitución del jefe de familia, se observa una gran variedad en los emprendimientos. En un mismo emprendimiento coexisten jefes de familias de 30 años de edad y más de 80 años. En COOP II, la franja de los jefes de familia va de 32 a 83 años con una mediana de 51 años, y en COOP I de 29 a 68 años de edad con una mediana de 52 años (Figura 44).

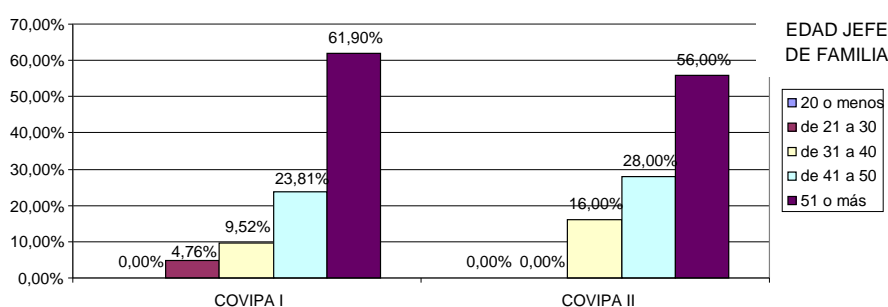


Figura 44: Edad de los jefes de familia - COOP

El 100% de las familias monoparentales tienen como jefe de familia una mujer. El sexo femenino como jefa de hogar llega a un 32,76% en los emprendimientos (Figura 45).

Figura 45: Distribución del Sexo del jefe de hogar - COOP

La escolaridad de los jefes de hogar de los emprendimientos posee también una gran variedad (Figura 46), encontrándose niveles de escolaridad medio (sin niveles de enseñanza superior) en los dos emprendimientos COOP.

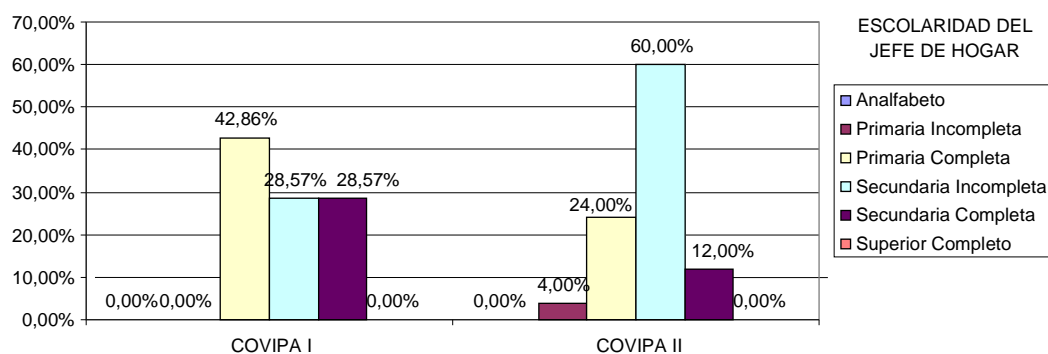


Figura 46: Escolaridad del jefe de hogar - COOP

La distribución de los ingresos es muy variada encontrándose un mínimo de 6000 pesos uruguayos, correspondiente a una familia monoparental y un máximo de 46000 pesos (Figura 47). La mediana de los ingresos es de 23582 pesos entre los dos emprendimientos.

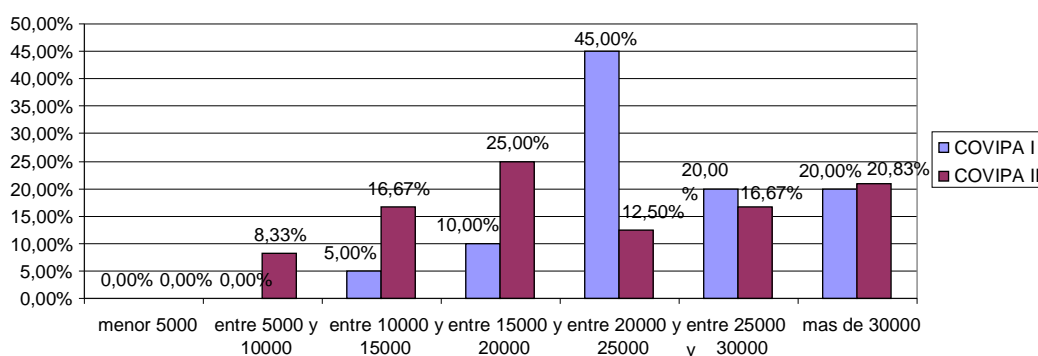


Figura 47: Ingreso económico del hogar COOP

5.4.1.2 Ingreso a los Emprendimientos

Del análisis que corresponde a la situación de acceso a las unidades, se observa que, en relación a los emprendimientos COOP I y II, 57,14% y 60%, respectivamente, participaron en el periodo de formación de la cooperativa. Se detectaron también en un porcentaje menor que no contestó esta pregunta y se identificaron algunas unidades sub-arrendadas (Figura 48). Se realizó un test de correlación entre el acceso a las cooperativas y la participación en alguna actividad vinculada al desarrollo de la COOP, siendo significativo ($p = 0,000$), verificando que del total de familias que participaron en la gestión de la COOP, el 81,5% realizó actividades vinculadas a las comisiones administradoras.

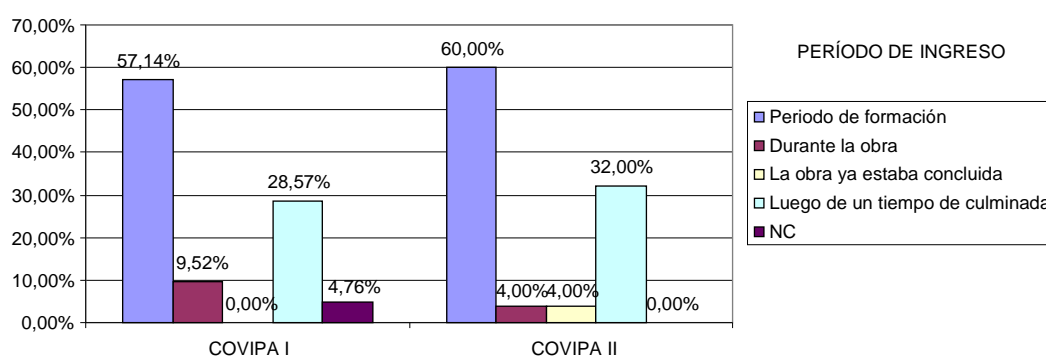


Figura 48: Período de ingreso al sistema - COOP

Del total de los actuales usuarios del emprendimientos COOP, solo un 37% de los usuarios les hubiera gustado participar en alguna decisión sobre la definición de las viviendas.

5.4.1.3 Intervenciones en Espacios de Retiros

La Figura 49 identifica todas las unidades que fueron encuestadas. Se identificaron, a través de la encuestas, las características de las intervenciones realizadas en los retiros de las unidades. Según la Figura 50, en el total de las dos COOP, un 74,85% de las familias han realizado un ambiente o más en los fondos.

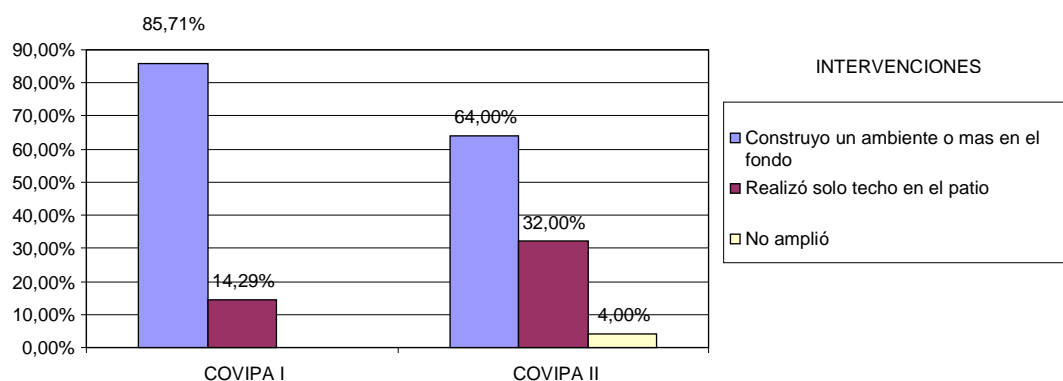
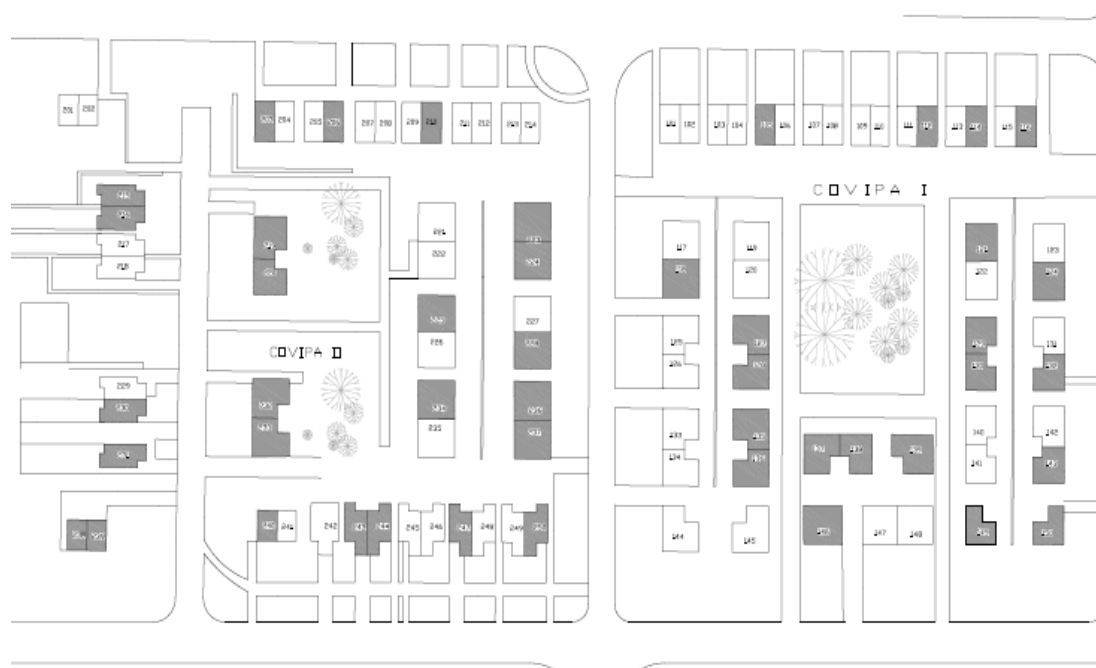


Figura 50: Intervenciones en espacios de retiros - COOP

Se trató de identificar si las intervenciones realizadas dependían de la cantidad de dormitorios ($p = 0,305$), cantidad de habitantes ($p = 0,548$), emprendimientos ($p = 0,09$), y tipo de unidad ($p = 0,245$) y no se encontró relación entre las variables.



Figura 51: Construcción de dormitorios adicionales - COOP

Los motivos de las alteraciones son muy variables (Figura 51). La mayor frecuencia se encuentra en: (a) un sector de techado con parrillero, (b) la incorporación del garaje, y (c) espacios construidos asociados a aumentar la capacidad de las viviendas, principalmente dormitorios adicionales y galpones (Figura 52). Hay un porcentaje menor con la incorporación de un nuevo servicio higiénico.

El sector parrillero está asociado a un espacio techado, con cerramientos superiores livianos. Estos espacios cumplen la función de espacios de usos múltiples (Figura 53). También se identifica la utilización de algunos espacios como lugar de trabajo. En la Figura 54 se muestran ejemplos de este tipo de intervención: una corresponde a la realización de un puesto de almacén y otro es una familia instaló una empresa artesanal.

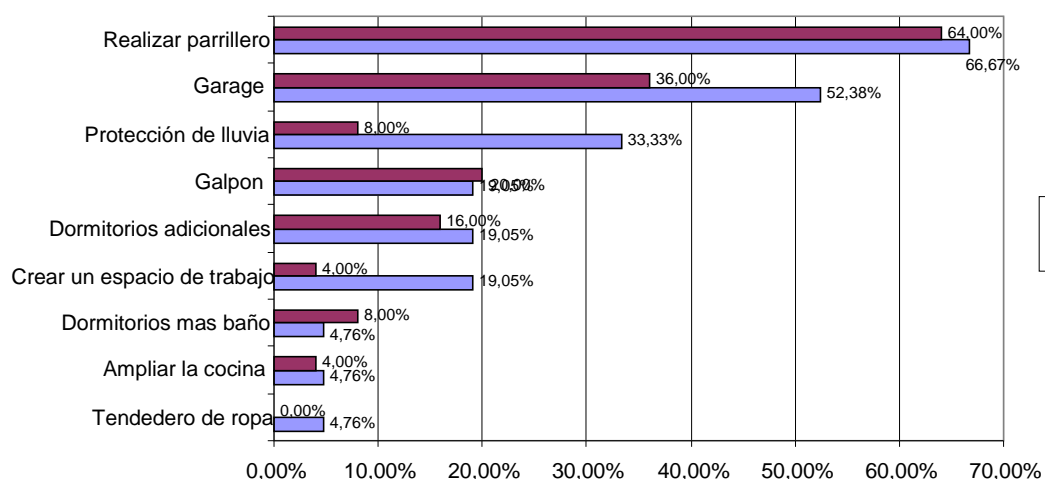


Figura 52: Porcentajes de intervenciones en retiros de las unidades habitacionales - COOP



Figura 53: Parrilleros techados



Figura 54: Espacios de trabajo

Se identificaron las unidades de planta baja de dos dormitorios que, por sus características de diseño, posibilitan la adición por crecimiento del tercer dormitorio. A pesar de que la tipología tiene estas características, no se encontraron relaciones significativas entre la posibilidad de tener esta alternativa y no tenerla ($p = 0.308$),. En la Figura 55 se muestra un ejemplo del destino del espacio previsto para un tercer dormitorio, donde se realizó un galpón. Este caso corresponde a una pareja sola de adultos mayores. También se detectó que solo el 31,25% de las unidades encuestadas con esta capacidad construyeron realmente el tercer dormitorio.



Figura 55: Ocupación de espacio previsto a 3D, como galpón - COOP

La ocupación de retiros laterales por garajes tiene una relación significativa con la posesión de vehículos ($p = 0,047$). Igualmente se encontró un mínimo de unidades que si bien tenían un espacio para garaje no tenían vehículos. En la Figura 56 se muestran ejemplos de ocupación, el primer ejemplo estaba en etapa de construcción y la ocupación realizada del retiro lateral asociado a la vivienda. El motivo de la realización del garaje fue el de la seguridad. El segundo ejemplo corresponde a la ocupación por parte de unidades que por las características del predio no tenían la posibilidad de la construcción de un garaje, esto generó la ocupación de espacios comunes del emprendimiento, en lugares no proyectados.



Figura 56: Ocupación de garajes en retiros y ocupación en espacios públicos - COOP

En las Figura 57 es presentada la evolución de ocupación de los retiros laterales y posteriores de las unidades, en los cuatro intervalos fotográficos estudiados. El último muestra la mayor densidad de ocupación, acumulada al 2011.



Figura 57: Análisis de las ocupaciones de fotografías satelitales de fechas 20/12/2002, 20/07/2004, 20/03/2008 y 11/05/2011

Se identificaron un total de 122 intervenciones en los retiros laterales y retiros posteriores de los predios realizados hasta el último intervalo fotográfico 11/05/2011. En el total de los dos emprendimientos COOP, el 85% de las unidades realizaron alteraciones en los retiros laterales y posteriores de las unidades. De las unidades efectivamente encuestadas, 97,8% de las mismas hicieron alteraciones en los retiros. Comparando con las respuestas de la encuesta sobre si realizó alteraciones de ampliación o techos en los fondos, el 98% contestó afirmativamente.

En el siguiente cuadro se muestra en relación al 100% de las unidades que realizaron intervenciones, como fue la evolución de las alteraciones. El promedio de mayor porcentaje con un 47,06% de las unidades que hizo las intervenciones fue en el primer intervalo fotográfico (Tabla 14).

Tabla 14: Porcentaje de ocupación de retiros laterales según muestra fotográfica - COOP

EMPRESARIOS	FECHAS DE FIN DE OBRA	FOTO 1 (20/12/02)	FOTO 2 (20/06/04)	FOTO 3 20/03/08	FOTO 4 (11/05/11)
COOP I	19/12/1997	51,76%	35,29%	18,82%	2,35%
COOP II	22/06/1999	42,35%	21,18%	18,82%	9,41%
Promedio de las unidades que intervinieron		47,06%	28,24%	18,82%	5,88%

Un 58,82% del total de las unidades realizaron las intervenciones en una sola etapa (Tabla 15), un 38,82% en dos etapas y un 2,35% en tres etapas. Verificando con las unidades encuestadas, el 57,78% de las mismas realizó la intervención en una etapa.

Tabla 15: Cantidad de etapas en las cuales se realizaron intervenciones

ETAPAS	1	2	3
Unidades que realizaron intervenciones (total 85)	50	33	2
% de realización de las alteraciones	58,82%	38,82%	2,35%

Realizando una agrupación de superficies se identificó el área existente en los distintos intervalos. De todas las unidades que realizaron intervenciones, el 26,67%

tiene más de 31 m² en el 2011, según Tabla 16. La mediana es de 25,5 m² siendo el mínimo 7m² y el máximo 70 m².

Tabla 16: Porcentaje de m² realizados

Fotografías	Superficie (m ²)				Total
	1-10	11-20	21-30	>31	
2002	60,87%	15,22%	17,39%	6,52%	100,00%
2004	10,00%	33,33%	40,00%	16,67%	100,00%
2008	15,00%	35,00%	32,50%	17,50%	100,00%
2011	13,33%	28,89%	31,11%	26,67%	100,00%

Se realizó un estudio sobre las unidades que tenían un espacio con capacidad de crecimiento en un tercer dormitorio y las unidades efectivamente encuestadas con esta capacidad (Tabla 17). Se identificaron 28 unidades con espacio previsto para la ampliación del tercer dormitorio, y a través del análisis fotográfico el 96,4% ocuparon ese espacio hasta el último intervalo fotográfico. De las unidades encuestadas con estas características, correspondiendo a 16 unidades el 93,75% tenían ocupado el espacio de crecimiento. A través de la encuesta se determinó que de las unidades efectivamente habían ocupado este espacio con destino de dormitorio era un 31,3%.

Tabla 17: Unidades PB con capacidad de construcción de 3D

Unidades	Cantidad	Unidades que ocuparon ese espacio	% de ocupación del espacio
Unidades planta baja de dos dormitorios con espacio previsto para ampliación	28	27	96,40%
Unidades encuestadas con esta previsión	16	15	93,75%
Unidades	Cantidad	Unidades que ocuparon ese espacio	% de dormitorios realizados
Unidades encuestadas con esta previsión	16	15	31,30%

En las siguientes subsecciones se analizan las intervenciones obtenidas por factores como de seguridad, privacidad e incorporación de equipamientos, así como la percepción de las unidades en relación a la satisfacción de los emprendimientos.

5.4.1.4 Intervenciones por Seguridad

Las alteraciones por seguridad en ambas COOP tienen altos índices de intervención según Tabla 17. Las alteraciones realizadas (Figuras 51 y 52) más frecuentes son:

- a) cercado de los patios posteriores, siendo 100% realizados en bloques;
- b) cercado lo jardines frontales, realizados en su mayoría en ladrillo de campo y rejas de acero; y
- c) colocación de rejas en las aberturas.

También se observan la incorporación de sistemas de alarmas e iluminación por seguridad pero en menor grado.

Tabla 18: Intervenciones por seguridad - COOP

	EMP	Realizo	Pretende	Neutro
Cercos Patio Posterior	COOP I	100,00%	0,00%	0,00%
	COOP II	96,00%	0,00%	4,00%
Cercos Jardín Frontal	COOP I	95,24%	4,76%	0,00%
	COOP II	48,00%	44,00%	8,00%
Coloco Rejas en Aberturas	COOP I	95,24%	0,00%	4,76%
	COOP II	88,00%	12,00%	0,00%
Modifico Puertas de Acceso	COOP I	0,00%	23,81%	66,67%
	COOP II	8,00%	36,00%	56,00%
Coloco Rejas en Jardín	COOP I	90,48%	4,76%	4,76%
	COOP II	44,00%	44,00%	12,00%
Coloco Alarma	COOP I	9,52%	23,81%	66,67%
	COOP II	8,00%	28,00%	64,00%
Sistema de Iluminación	COOP I	4,76%	14,29%	80,95%
	COOP II	16,00%	4,00%	80,00%

En la Figura 58 se muestran relevamientos fotográfico de los distintos ejemplos de intervenciones por seguridad relevadas en las unidades. El cierre total de los espacios de retiros posteriores y la realización de cercos con rejas en los frentes.



Figura 58: Cercado de (a) patios posteriores y (b) de jardines frontales

5.4.1.5 Intervenciones por Privacidad

Se identificaron las intervenciones en relación a los cierres frontales de los jardines con cerramientos opacos, donde un porcentaje menor en ambos emprendimientos ha realizado o pretende realizar (Tabla 19). En la Figura 59 se muestra de un ejemplo de una unidad que realizó el cerramiento de los retiros frontales. También se constató la colocación de sistemas de protección visual en las aberturas donde un porcentaje superior al 50% ya lo ha realizado en ambos emprendimientos.



Figura 59: Cerramiento de retiros frontales - COOP

Tabla 19: Intervenciones por privacidad - COOP

	EMP	Realizo	Pretende	Neutro
Cerramientos Opacos en Jardín	COOP I	8,00%	4,00%	88,00%
	COOP II	14,29%	0,00%	85,71%
Protección Visual en Aberturas	COOP I	56,00%	28,00%	16,00%
	COOP II	57,14%	9,52%	33,33%

5.4.1.6 Incorporación de Equipamientos

En relación a la incorporación de equipamientos se constató la estufa a leña en el living con un porcentaje elevado (Tabla 20). También la incorporación del aire acondicionado como nuevo sistema de acondicionamiento, y la incorporación de equipamientos para lograr el confort de los ambientes, apareciendo con frecuencia, la instalación de sistemas extractores de aire en cocina, y en baños.

Tabla 20: Incorporación de Equipamientos - COOP

EQUIPAMIENTOS	EMP	Realizo	Pretende	Neutro
Instalo Aire Acondicionado	COOP I	38,10%	42,86%	19,05%
	COOP II	40,00%	28,00%	32,00%
Instalo Estufa A Leña	COOP I	47,62%	4,76%	47,62%
	COOP II	52,00%	20,00%	28,00%
Instalo Sistema De Extracción Baños	COOP I	28,57%	4,76%	66,67%
	COOP II	32,00%	20,00%	48,00%
Instalo Sistema De Extracción Cocinas	COOP I	95,24%	0,00%	4,76%
	COOP II	60,00%	16,00%	24,00%

En la Figura 60 se muestran relevamientos fotográficos de los distintos ejemplos de intervenciones de incorporación de estufas a leña, ubicadas 100% en el espacio de *living* comedor de las unidades, y la gran variedad de modelos.

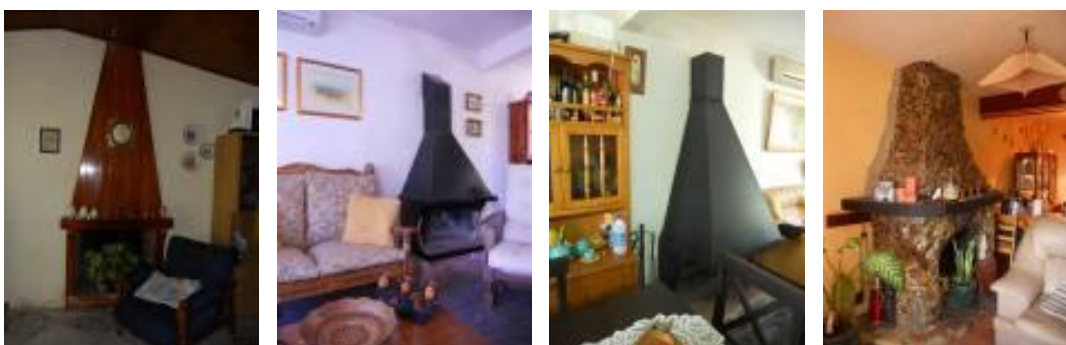


Figura 60: Incorporación de estufas en COOP

5.4.1.7 Alteración de Mobiliarios Fijos

En relación a los sectores de cocina y de dormitorios, se observó que en porcentajes similares 35% y 32,66% ha realizado alteraciones o incorporado el equipamiento (Tabla 21). También se observan altos porcentajes de pretensión de realizar los cambios, siendo más significativo el interés de modificar el mobiliario de la cocina.

Tabla 21: Alteraciones en mobiliario fijo - COOP

MOBILIARIO		Realizo	Pretende	Neutro
Placares cocina	COOP I	38,10%	28,57%	33,33%
	COOP II	32,00%	40,00%	28,00%
Placares dormitorios	COOP I	33,33%	19,05%	47,62%
	COOP II	32,00%	24,00%	44,00%

5.4.1.8 Percepción de Espacios y Actividades Cotidianas

En relación al tamaño de las piezas cuando se preguntó si algún ambiente de la unidad consideraba que debería aumentar de tamaño, el mayor porcentaje contestó que ninguno (Tabla 22). Las actividades alternativas en relación a los espacios de mayor presencia es el estudio con un 26,1%, y un porcentaje del 10,9% trabaja en sus habitaciones.

Tabla 22: Ambientes que deberían aumentar de tamaño - COOP

AMBIENTES	0-ninguno	1-cocina	2-baño	3-dormitorios	4-living	total
porcentajes	30,43%	23,91%	13,04%	21,74%	10,87%	100,00%

5.4.1.9 Percepción de Satisfacción de los Usuarios

En relación a la percepción de los usuarios sobre el nivel de satisfacción general del conjunto, un 75% de las unidades COOP cuenta con niveles de satisfacción, no encontrando ningún nivel de muy insatisfecho (Figuras 61 y 62). En relación al tamaño de las piezas, el nivel de satisfacción baja: el porcentaje de insatisfechos llega al 33,34% en COOP I y al 52% en COOP II. No fueron encontradas asociaciones significativas entre la satisfacción en relación al tamaño de las piezas y si aumentaron o no las unidades ($p = 0,192$), tampoco con la cantidad de habitantes en las unidades ($p = 0,21$).

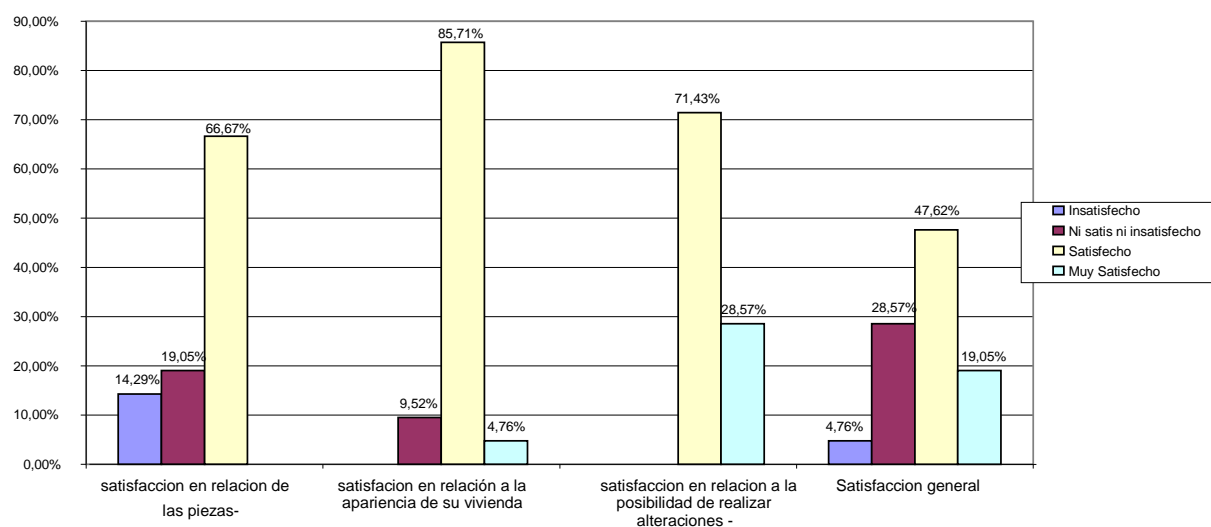


Figura 61: Percepción satisfacción conjunto - COOP I

En relación a la apariencia de su vivienda, los niveles de satisfacción son mayores, siendo en COOP I 90,47%, y en COOP II 84%.

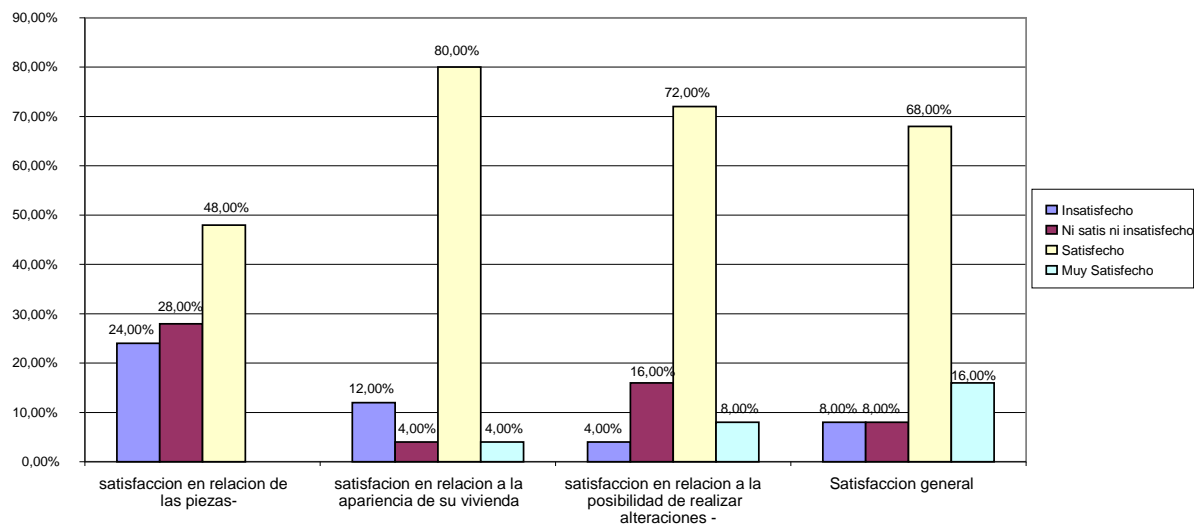


Figura 62: Percepción satisfacción conjunto - COOP II

Se identificaron los niveles de satisfacción en relación a la posibilidad de realizar alteraciones en los fondos. Los niveles de satisfacción son elevados, no encontrándose relaciones significativas entre cantidad de habitantes ($p = 0,294$), entre tipo de unidad ($p = 0,585$), ni entre cantidad de dormitorios ($p = 0,543$). También en este tipo de emprendimiento donde existió un periodo de participación en la gestión del producto se analizó si existía relación asociativa entre participación y niveles de satisfacción, siendo negativa ($p = 0,631$).

5.4.2 Caso II: emprendimiento PPT

La Figura 63 identifica las unidades encuestadas en el conjunto emprendimiento PPT.

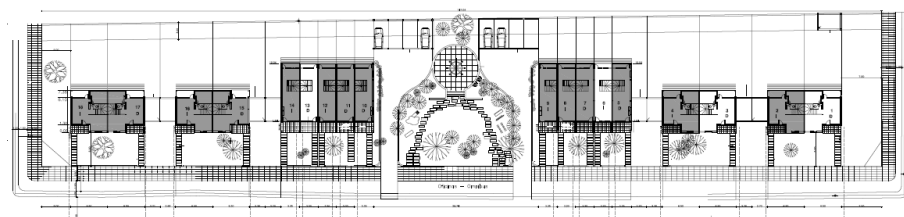


Figura 63: Unidades encuestas de PPT

5.4.2.1 Perfil de Habitantes en PPT

En el análisis de la constitución familiar se constató un porcentaje elevado (83,33%) de familias nucleares con hijos, y la no presencia de constituciones familiares extendidas o compuestas (Figura 64). En relación a la cantidad de habitantes por unidad del emprendimiento PPT se encuentra una distribución entre dos y cuatro integrantes por unidad (Figura 65), concentrándose la mayor cantidad con 3 habitantes siendo el 41,76% del total. El índice de hacinamiento corresponde a 1,23 persona por dormitorio.

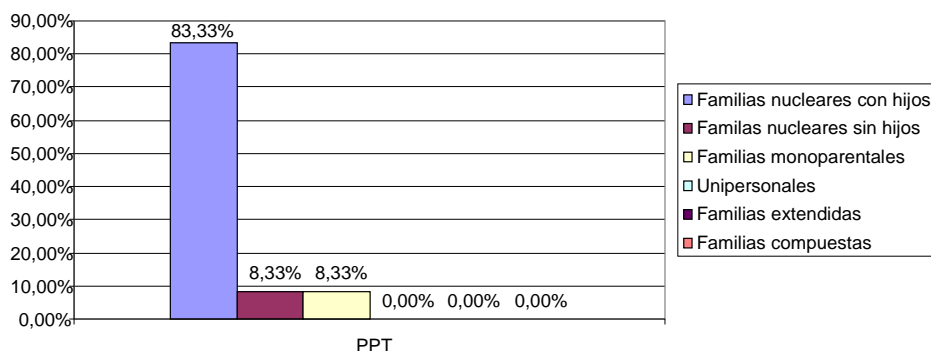


Figura 64: Agrupamiento familiar - PPT

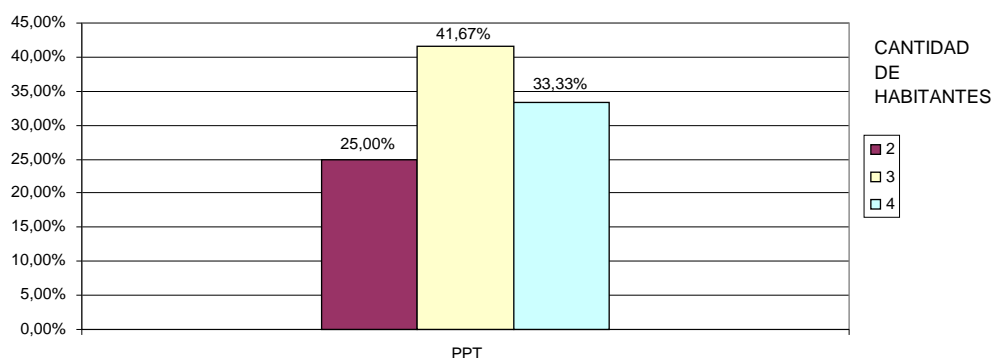


Figura 65: Cantidad de habitantes por hogar - PPT

La Figura 66 muestra la cantidad de habitantes por unidad de 2 y 3 dormitorios, encontrándose 4 habitantes en un mismo porcentaje, tanto en unidades de 2 como de 3 dormitorios un 33,33%.

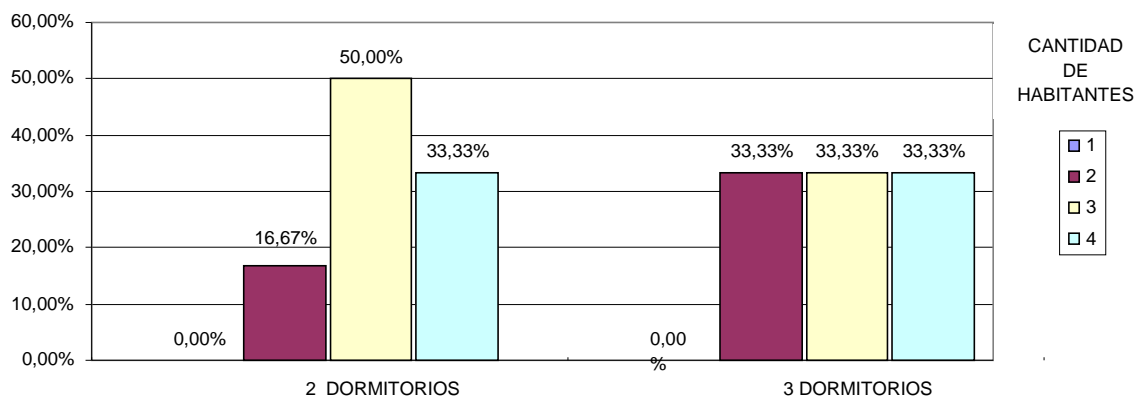


Figura 66: Cantidad de habitantes por unidad de 2 y 3 dormitorios - PPT

Se realizó un análisis para encontrar si existía una relación entre cantidad de dormitorios y cantidad de habitantes, y no se encontró una relación significativa ($P=0,727$). Con relación a la constitución del jefe de familia, 50 % se concentra entre 41 a 50 años, con una media de 44 años, siendo el mínimo de 32 años y un máximo de 59 (Figura 67).

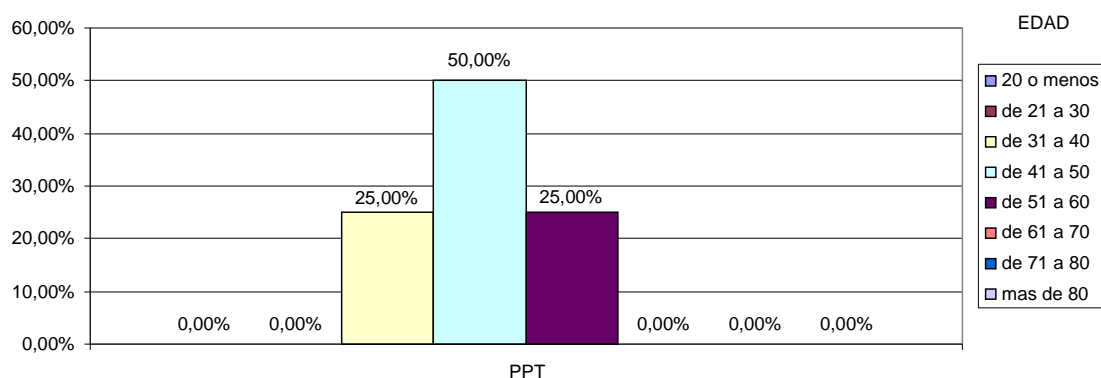


Figura 67: Edad del jefe de familia - PPT

La totalidad de las familias monoparentales tienen como jefe de familia a una mujer con un 8,33% (Figura 68). La escolaridad de los jefes de hogar de los emprendimientos tiene un nivel elevado de secundaria completa (Figura 69).

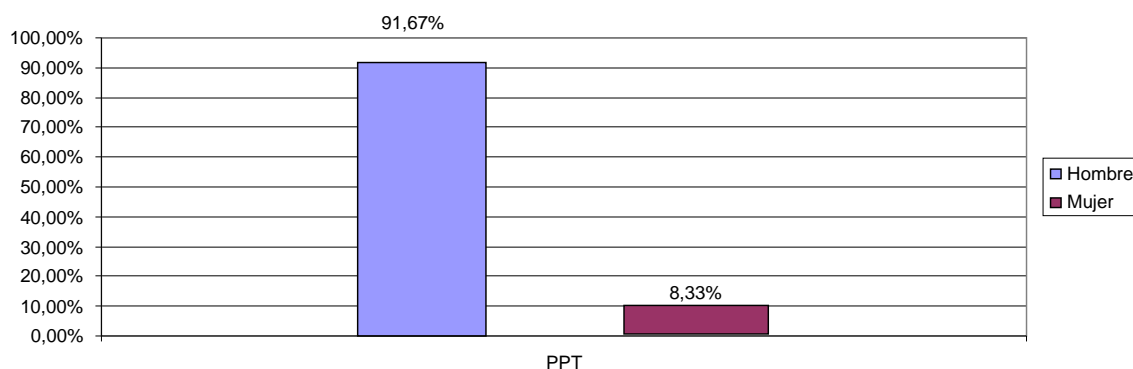


Figura 68: Sexo del jefe de familia - PPT

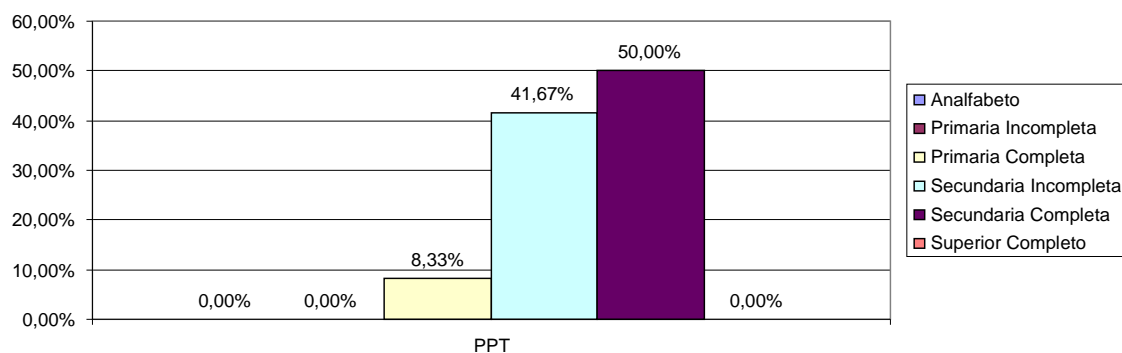


Figura 69: Escolaridad del jefe de familia - PPT

La distribución de los ingresos (Figura 70) es muy variada encontrándose un mínimo de \$17.000 correspondiente a una familia monoparental, un máximo de \$60.000 y una mediana de \$34.090 pesos, la mayoría (63,64%) tiene ingresos superiores a los \$30.000.

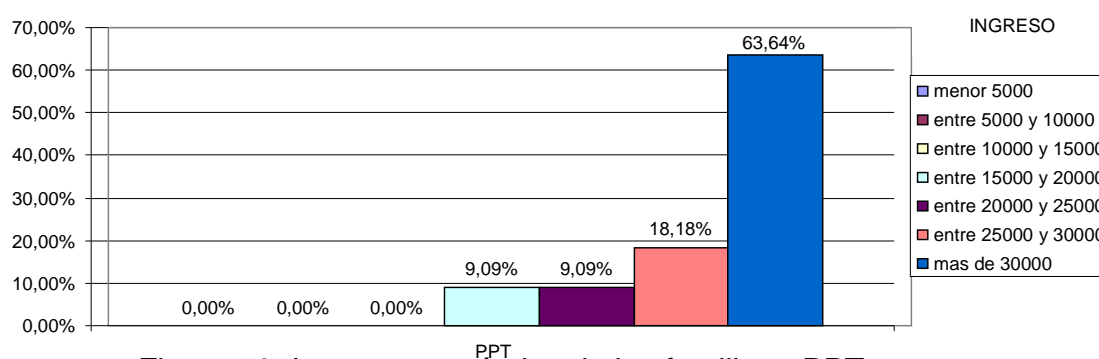


Figura 70: Ingreso económico de las familias - PPT

5.4.2.2 Ingreso al Emprendimiento

En este caso de venta por parte de la promoción privada y financiado por el BHU (Ahora ANV), un alto porcentaje (83,33%) pertenece a familias que compraron antes de empezar la obra, quedando un porcentaje menor que adquirieron las unidades luego de culminadas la misma.

5.4.2.3 Intervenciones en Espacios de Retiros

Se identificaron a través de la encuestas las características de las alteraciones realizadas en los fondos de las unidades. Según la Figura 71, 58,33% de las familias ha realizado un ambiente o más en los fondos. Se realizaron asociaciones si aumento o no de espacio, y cantidad de dormitorios ($p=0,121$), y cantidad de habitantes ($p=0,424$), no encontrándose relación.

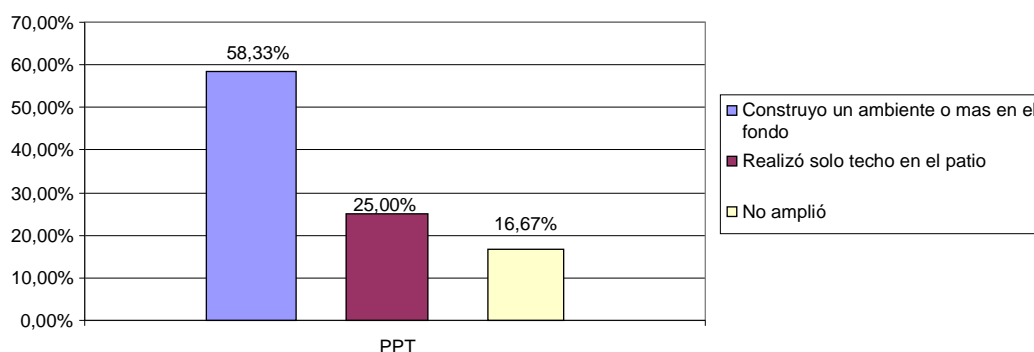


Figura 71: Intervenciones en espacios de retiros - PPT

Los motivos de las alteraciones son muy variables. La mayor frecuencia está relacionado a la realización de un sector de techado con parrillero y espacios construidos asociados a aumentar la capacidad de las viviendas, como dormitorios adicionales o, en un porcentaje menor, la incorporación de un nuevo servicio higiénico. La Figura 72 muestra ejemplos de intervención en la realización de parrillero y espacio de uso múltiple. Las características materiales de las intervenciones son con bloques y techos livianos, con la aparición de techos con tejas similares a la construcción de las viviendas. La Figura 73 muestra la ocupación del sector cocheras del conjunto, destinado en este caso a un dormitorio adicional más baño, en una unidad sin planificación de crecimiento.

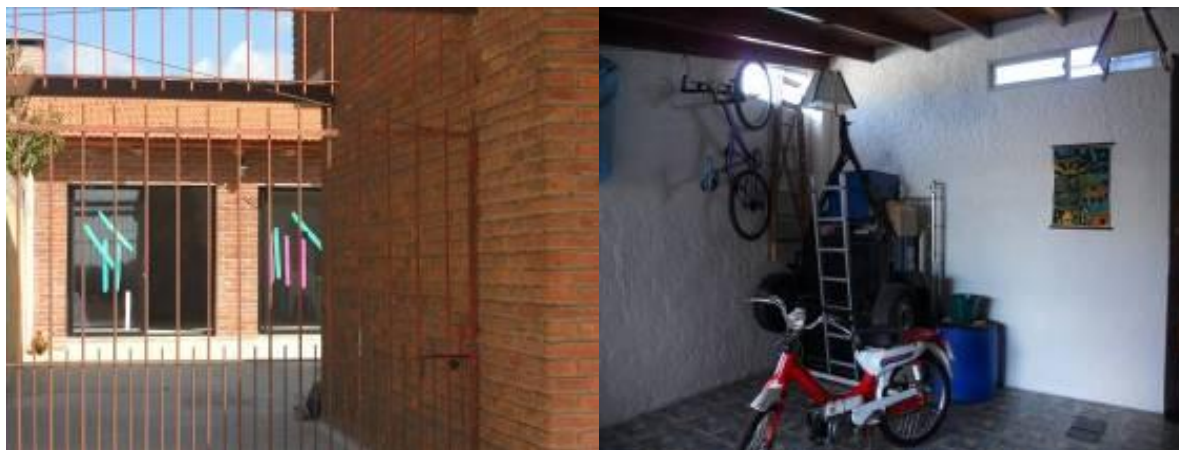


Figura 72: Intervención en retiros laterales con parrilleros y espacios de uso múltiples - PPT



Figura 73: Dormitorio Adicional en sector cocheras - PPT

Cuando se les pregunto sobre que piezas deberían de aumentar de tamaño las mayores respuestas fueron el baño con 33,33% y la cocina con el 25%. También se identificaron intervenciones para crear lugares de trabajo (Figura 74).

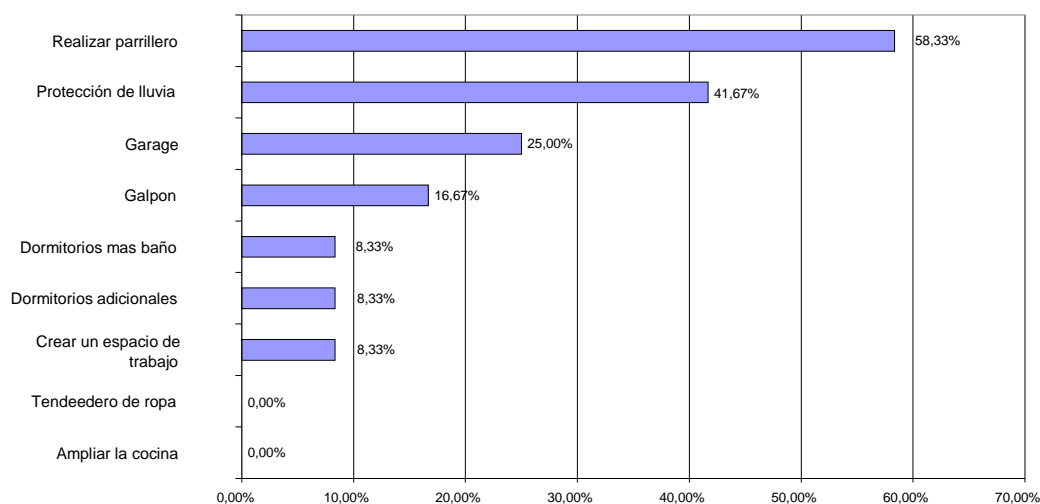


Figura 74: Porcentajes de las Intervenciones en espacios de retiros - PPT

La relación entre vehículo y garajes es significativa ($p=0.000$). También se detectó en la encuesta la presencia de una habitación en uno de los sectores previstos para cocheras en las unidades de dos dormitorios. Las Figuras 75, 76 presentan los resultados del análisis realizado en CAD. En ellas se muestra como fue la evolución de ocupación de los retiros laterales y posteriores de las unidades, en los cuatro intervalos fotográficos.

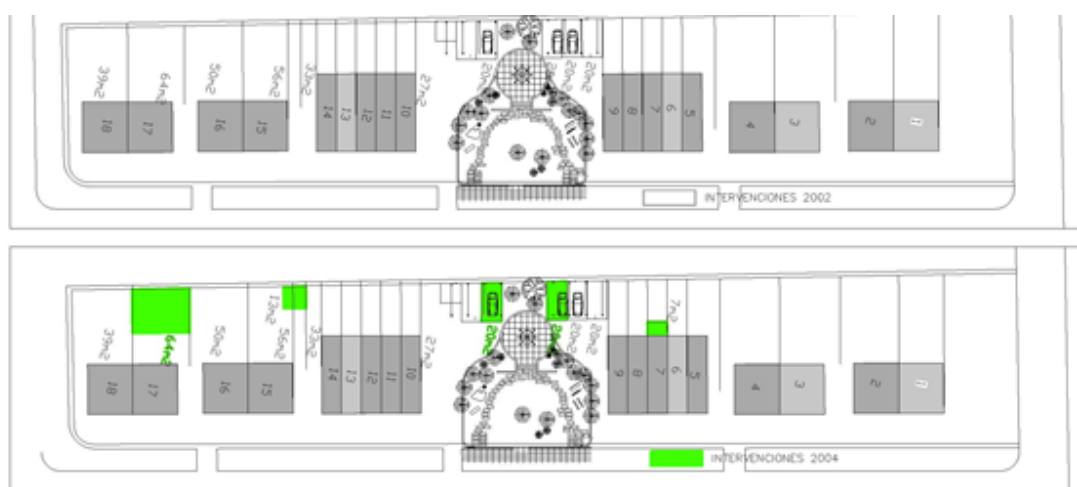


Figura 75: Análisis de las ocupaciones de fotografía satelital en las fechas 20/12/2002 y 20/07/2004 - PPT

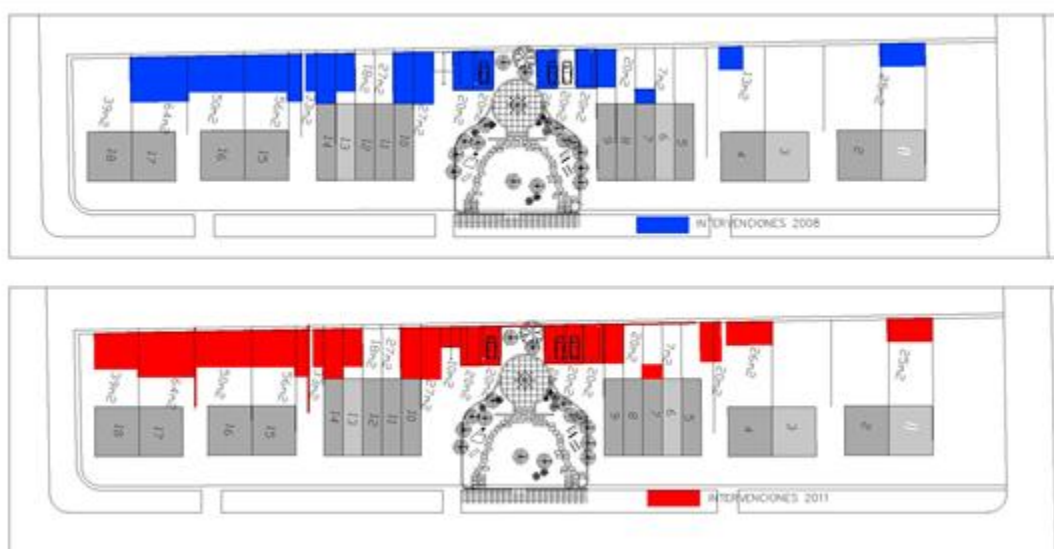


Figura 76: Análisis de las ocupaciones de fotografía satelital en las fechas 20/03/2008 y 11/05/2011 - PPT

En el PPT las unidades de 2 dormitorios, correspondiendo a las unidades 6-9 y 10-13 del proyecto, contaban con la ubicación de cocheras abiertas en el sector plaza, el 88% de las mismas fueron cerradas. Para calcular los aumentos realizados por las unidades también se incorporaron estas alteraciones por considerar que son predios de las unidades.

Se identificaron un total de 18 intervenciones en los retiros laterales, posteriores y sectores de cocheras de las unidades hasta el último intervalo fotográfico 11/05/2011. En total, el 83,33% de las unidades realizaron intervenciones en los retiros y sectores de cochera de las unidades de 2D (Tabla 23).

Tabla 23: Porcentaje de unidades que ocuparon espacios en retiros - PPT

PTT		FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4
Fecha	100% Culminada	20/12/2002	20/06/2004	20/03/2008	11/05/2011
Porcentaje Por Ocupaciones En Retiros	Marzo 2002	0,00%	22,22%	61,11%	83,33%

El porcentaje de mayor ocupación se realizó en el tercer intervalo fotográfico con un 46,67%, luego de 8 años de ocupadas las unidades (Tabla 24).

Tabla 24: Porcentaje de ocupación de retiros de unidades que intervinieron - PPT

PPT		FOTO 1	FOTO 2	FOTO 3	FOTO 4
	100% Culminada	20/12/2002	20/06/2004	20/03/2008	11/05/2011
Porcentaje de las unidades que intervinieron	Marzo 2002	0,00%	26,67%	46,67%	26,67%

La mediana en cantidad de superficie intervenida corresponde a 33,67 m² en relación a las unidades que hicieron intervenciones, siendo el mínimo 20 m² y el máximo 64 m². 80% de las unidades hizo las intervenciones en una sola etapa (Tabla 25).

Tabla 25: Cantidad de etapas en las cuales se realizaron las intervenciones PPT

ETAPAS	UNA	DOS	TRES
Unidades que realizaron intervenciones	12	3	0
% de realización de las alteraciones	80,00%	20,00%	0,00%

En las siguientes subsecciones se analizan las intervenciones obtenidas por factores como de seguridad, privacidad e incorporación de equipamientos, así como la percepción de las unidades en relación a la satisfacción de los emprendimientos.

5.4.2.4 Intervenciones por Seguridad

Las alteraciones por seguridad tiene altos índices de intervención según figura adjunta, las alteraciones realizadas (pretendidas) más frecuentes son: cercado de los patios posteriores, colocación de rejas en las aberturas (Tabla 26).

Tabla 26: Intervenciones por seguridad - PPT

SEGURIDAD	REALIZO	PRETENDE	NEUTRO
cercado patio posterior	91,67%	0,00%	8,33%
cercado jardín frontal	33,33%	41,67%	25,00%
coloco rejas en aberturas	75,00%	16,67%	8,33%
modifico puertas de acceso	8,33%	8,33%	83,33%
coloco rejas en jardín	33,33%	58,33%	8,33%
coloco alarma	25,00%	33,33%	41,67%
sistema de iluminación	25,00%	25,00%	50,00%

5.4.2.5 Intervenciones por Privacidad

Se identificaron alteraciones en relación a los cierres frontales de los jardines en un porcentaje muy menor (16,67%), y en relación a la protección de aberturas este emprendiendo ya contaba con las mismas (Tabla 27).

Tabla 27: Intervenciones por privacidad - PPT

PRIVACIDAD	REALIZO	PRETENDE	NEUTRO
cerramientos opacos en jardín	16,67%	0,00%	83,33%
protección visual en aberturas	0,00%	0,00%	0,00%

5.4.2.6 Incorporación de Equipamientos

Se constató la incorporación de equipamientos para lograr el confort de los ambientes, la utilización de estufa a leña y aire acondicionado tiene los mismos niveles de realización y pretensión (66,67%) (Tabla 28).

Tabla 28: Incorporación de equipamientos - PPT

EQUIPAMIENTOS	REALIZO	PRETENDE	NEUTRO
instalo aire acondicionado	41,67%	25,00%	33,33%
instalo estufa a leña	50,00%	16,67%	33,33%
instalo sistema de extracción baños	25,00%	0,00%	75,00%
instalo sistema de extracción cocinas	58,33%	0,00%	41,67%
instalo microondas	100,00%	0,00%	0,00%

5.4.2.7 Alteración Mobiliarios Fijos

En relación al mobiliario fijo, considerando los sectores de cocina y de dormitorios, se observó un alto porcentaje que realizo y pretende realizar cambios en los mismos (Tabla 29).

Tabla 29: Alteraciones en Mobiliario Fijo - PPT

MOBILIARIO	REALIZO	PRETENDE	NEUTRO
Placares cocina	58,33%	33,33%	8,33%
Placares dormitorios	41,67%	25,00%	33,33%

5.4.2.8 Percepción de Espacios y Actividades Cotidianas

En relación al tamaño de las piezas, cuando se preguntó si algún ambiente de la unidad consideraba que debería aumentar de tamaño, aparece una grado de

variación muy alto en las respuestas, encontrándose el baño como un espacio que genera más insatisfacción en relación al tamaño (Tabla 30).

Tabla 30: Ambiente que debería aumentar de tamaño - PPT

Ambientes	0-ninguno	1-cocina	2-baño	3-dormitorios	4-living	total
porcentajes	8,33%	25,00%	33,33%	16,67%	16,67%	100,00%

Las actividades alternativas en relación a los espacios de mayor presencia es el estudio con un 41,7 %, y un porcentaje del 8,3% trabaja en sus unidades.

5.4.2.9 Percepción de Satisfacción de los Usuarios

El 91,67% de las respuestas tienen niveles de satisfacción del conjunto habitacional (Figura 77). Cuando preguntamos sobre la satisfacción en relación al tamaño de las piezas es donde aparecen los niveles de insatisfacción, un 33,33%. Se realizaron asociaciones entre las variables de satisfacción y no se encontraron relaciones entre la satisfacción en relación al tamaño de las piezas y si aumentaron o no las unidades ($p=0,424$), tampoco con la cantidad de habitantes ($p=0,594$).

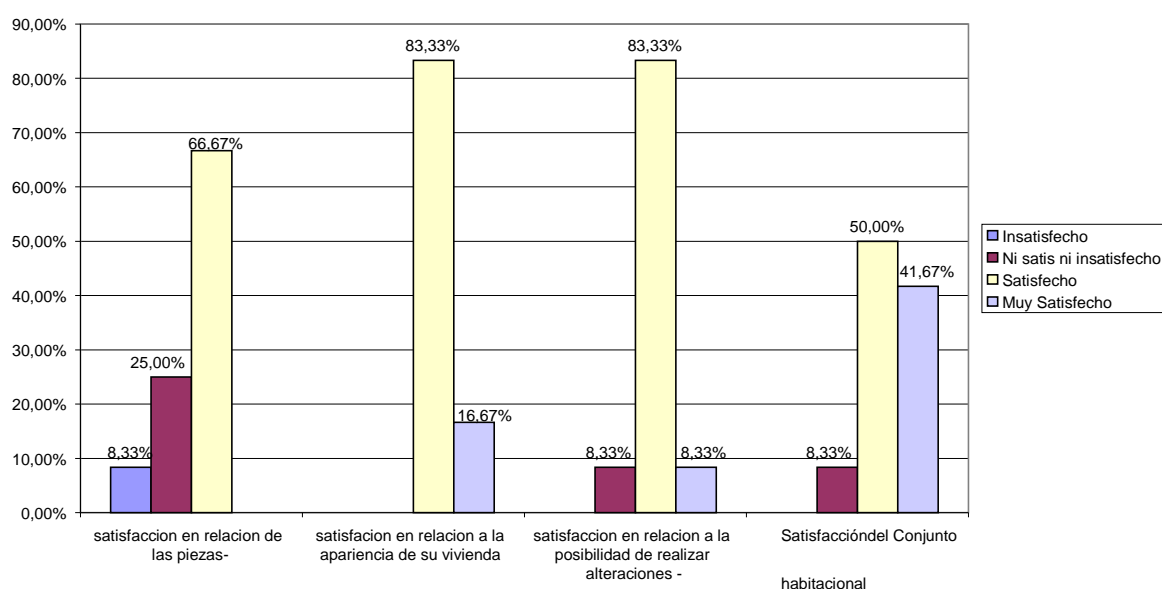


Figura 77: Percepción satisfacción - PPT

Cuando se preguntó sobre el nivel de satisfacción en relación a la apariencia de su vivienda no hay niveles de insatisfacción, estando un 100% entre satisfecho y muy satisfecho. Se trató de identificar los niveles de satisfacción en relación a la

posibilidad de realizar alteraciones en los fondos, y los niveles de satisfacción son elevados, no encontrándose relaciones significativas entre cantidad de habitantes ($p=0,33$), y entre cantidad de dormitorios ($p=0,5$).

5.5 DISCUSIÓN DE RELEVAMIENTO DE INTERVENCIONES Y COMPARATIVA ENTRE CASOS

5.5.1 Resumen y Comparación de Datos Observados

Los resultados muestran que la constitución de las familias, en los casos estudiados, tiene diferencias en su constitución, detectándose la existencia de mayor variedad en las COOP. Existe una relación significativa al comparar los dos emprendimientos ($p=0,022$). La mayor presencia de familias nucleares con hijos y la no presencia de familias extendidas o compuestas en el PPT explican este resultado.

La distribución de cantidad de habitantes en las COOP tienen una gran diversidad y en consecuencia hay habitantes distribuidos en tipologías de dos y tres dormitorios. En el PPT si bien hay una mayor presencia de familias nucleares con hijos también existe una distribución de 2 a 4 habitantes en las tipologías de dos y tres dormitorios respectivamente.

La distribución de los jefes de familias es similar en COOP I y el PPT, pero en COOP II hay un aumento de la presencia del jefe de familia femenino producto de la presencia de mayor cantidad de familias monoparentales. Las medianas de los jefes de familia en los emprendimientos COOP son de 51,5 años y en el PPT de 44 años.

La permanencia de las familias que integraron procesos anteriores a la obra de las COOP es similar con un promedio del 58,57%. En el PPT el grado de permanencia es mayor donde un 83,3% de las familias que compraron en el pozo continúan viviendo en sus unidades.

Las respuestas en cuanto a las intervenciones realizadas y pretendidas consideradas más importantes por los usuarios en ambos emprendiéndolos fue la posibilidad de intervenir en los espacios de retiros privados de acuerdo a sus necesidades. En todos los casos la mayoría tienen construido un ambiente o más en

el fondo de las unidades, teniendo en las COOP un mayor porcentaje con un promedio del 74,85% y en el PPT un 58,33%.

La realización de los cercos perimetrales en los fondos de las unidades son intervenciones que realizan los usuarios en ambos emprendimientos, para lograr la seguridad y privacidad de sus predios. En etapas simultaneas o posteriores, se incorporan intervenciones por ampliación o sectores techados asociados a este sistema de cercos perimetrales. Estas intervenciones de los espacios exteriores son características con la presencia mayoritaria del parrillero techado (espacio con características de uso múltiple), que está incluido dentro de las necesidades culturales de estas familias y corresponden a la mayor frecuencia en los emprendimientos estudiados. Les siguen los garajes y galpones que también comparten la misma función de espacios alternativos con distintos usos, y en algunos casos como lugar de trabajo para las familias. De los análisis fotográficos surge que la superficie ocupada en los retiros, posee rangos de ocupación muy variados que van de 7 a 70 m² en las COOP y de 20 a 64 m² en el PPT. Se diferencian en las etapas que se realizan las intervenciones detectándose que en las COOP existen más etapas en el proceso de ocupación siendo un 58,82% que hizo las mismas en una sola etapa frente a 80% del PPT. Esta diferencia en los procesos de intervenciones podría interpretarse por la diferencias de ingresos económicos que tienen los dos tipos de emprendimientos. Independientemente de la cantidad de etapas de intervenciones, el resultado final es similar en los casos analizados con porcentajes de cercanos al 85% en las COOP y 83,33% en el PPT.

Estas intervenciones son las de mayor impacto en el producto final, evidenciándose la falta de concepción de la vivienda asociada a sus espacios de uso privado, donde se produce una pérdida de valor, en relación a la customización de los espacios exteriores de las unidades (Figura 78).



Figura 78: Resultado de intervenciones en retiros posteriores en COOP

Las intervenciones realizadas son características por su falta de planificación, sin la presencia de técnicos, quedando muchas veces parcialmente ejecutadas. Esto produce una ocupación del suelo elevado, llegando a ocupaciones similares en superficie igual a la vivienda y por consiguiente la pérdida del espacio exterior proyectado.

La distinta forma de intervenir en estos espacios está configurada por el tamaño y distribución de los predios, donde se identifica un padrón de ocupación en los fondos asociados al cerco posterior y en los retiros laterales asociados a las unidades habitacionales. Esta distribución de ocupación varía según la configuración del predio, en unidades donde el predio tiene mayor superficie los retiros laterales tienen ocupaciones menores. En unidades con una superficie menor de retiro posterior, la necesidad de estos espacios produce ocupaciones en retiros laterales con dimensiones inadecuadas. En la Figura 79 se ve un ejemplo de la ocupación de los retiros laterales al tener un retiro posterior de menores proporciones.

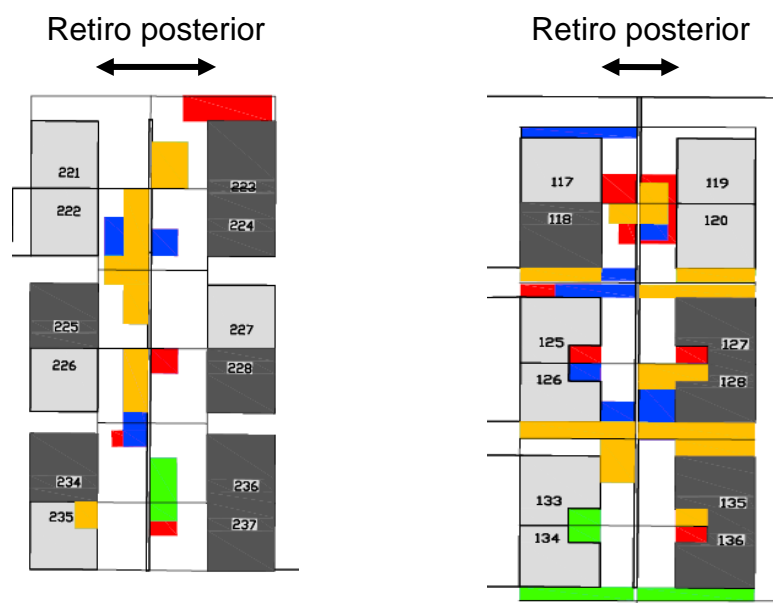


Figura 79: Ocupaciones de retiros en las unidades 221-237 de la COOP II (3D) y en las unidades 117-136 COOP I (3D y 2D)

Con menos frecuencia, la aparición del dormitorio adicional no tiene luego del intervalo de uso analizado una relación significativa entre los tipos de emprendimientos estudiados. En el PPT son familias con 3 a 4 habitantes y en unidades de 2 y 3 dormitorios respectivamente que ampliaron un dormitorio y en las COOP se encuentran familias de 2 a 5 habitantes en unidades de 2 y 3 dormitorios respectivamente. El grado de hacinamiento es de 1,55 hab/dor en las COOP y de 1,23 hab/dor en el PPT. Ambos conjuntos mantienen niveles bajos de hacinamiento si consideramos una habitación para dormir cada 2 habitantes. Esto puede determinar la poca intervención por aumento de dormitorios en las unidades. En las UH de las COOP, el 24% construyó un dormitorio adicional, donde en las unidades de dos dormitorios con capacidad de ampliación solo el 31,3% lo realizó. En el PPT 16,66% realizó este tipo de ampliación.

En relación a los cercos frontales, se encontraron diferencias entre los casos estudiados, siendo significativo la realización de los mismos en los emprendimientos COOP ($p=0,026$). Esta diferencia en la forma de intervenir por seguridad surge por la concepción del tipo de agrupamiento de las unidades proyectadas en el PPT, donde existen unidades agrupadas en bloques, y la decisión respecto a la realización

cercos frontales depende del consenso de muchos propietarios, mientras que en las cooperativas las unidades aisladas se determinan por decisiones individuales.

Se trató de identificar si el haber participado en alguna actividad relacionada a la gestión del producto en las COOP y el deseo de participar en alguna decisión sobre la vivienda era significativo, obteniéndose resultados negativos ($p=0,173$). Esto no parece ofrecer un mercado diferenciado del producto, pero puede ser consecuencia de los procesos muy complejos de la gestión del cooperativismo.

En relación a la percepción de espacios, en las COOP el 70% y en el PPT UN 92% de los usuarios considera que algún ambiente de las viviendas debería de aumentar de tamaño. Los ambientes que deberían aumentar de tamaño varían según los emprendimientos. En las COOP el mayores porcentajes están en la cocina y los dormitorios, mientras en el PPT, la cocina y los baños son los prioritarios. Puede interpretarse que en el PPT el grado de hacinamiento es muy bajo, lo cual no afecte la percepción de un dormitorio más amplio.

Estos resultados donde en las COOP un porcentaje del 30% considera que los ambientes no deberían cambiar de tamaño puede tener interpretaciones por los distintos grados de permanencia en el producto, en las COOP un porcentaje mayor al 40% ha cambiado de hogar lo cual los nuevos usuarios accedieron a la vivienda por medio del mercado inmobiliario donde accedieron a sus necesidades más inmediatas. En cambio, a pesar de tener unidades más amplias, los usuarios del PPT son en su mayoría los compradores en el pozo del producto y tiene una etapa de uso más prolongado de las unidades.

La incorporación de algunos equipamientos en las unidades tienen un porcentaje elevado del uso del aire acondicionado con un 38.1% en COOP I y de un 40% en COOP II y del 41,67% en el PPT. También la incorporación de la estufa a leña con un 47,62% en COOP I, del 52% en COOP II, y en el PPT un 50%. Estos datos son muy similares a pesar de las diferencias de ingreso económico de los emprendimientos.

En el PPT se observa un mayor nivel de satisfacción sobre todo en relación a la apariencia de la vivienda, que se comprueba por la mejor categoría de terminaciones

que tienen las unidades. Cuando se preguntó sobre la percepción de la satisfacción en relación a las posibilidades de realizar alteraciones en la vivienda, los niveles de satisfacción de los casos son similares, y las intervenciones que consideran más importantes son las ampliaciones en los retiros de las unidades.

5.5.2 Identificación de Oportunidades con la Empresa

El proceso de trabajo con la empresa se inició con la presentación de principios y abordajes de estrategias de la customización masiva. Luego se presentaron los resultados del análisis y comprensión de las intervenciones realizadas por los usuarios en la etapa de uso.

Los resultados demográficos mostraron la gran diversidad de las configuraciones familiares viviendo en la misma tipología en ambos programas. Según Portillo (2010), esto implica diferencias características en las unidades existiendo distintos requerimientos o aspiraciones por parte de los usuarios.

La incorporación de los requisitos de las distintas configuraciones familiares en la etapa de proyecto de las unidades es una oportunidad para aumentar las posibilidades de customización del producto

Una restricción importante identificada de forma conjunta con el equipo de la empresa para incorporar la flexibilidad en relación a las posibles configuraciones de unidades, basadas en los distintos agrupamientos familiares, es la utilización del sistema constructivo prefabricado pesado como componente estructural en toda la unidad habitacional, siendo el resultado una arquitectura integral sin posibilidad de cambios. Se identificaron a través de la literatura conceptos relacionados al desarrollo de productos necesarios para lograr algún grado de customización en la construcción de viviendas, como la separación por componentes como sugieren Noguchi y Hernández-Velasco (2005) y Lawrence (2003).

Por otro lado, la oferta de variedad a través de un menú de opciones como sugieren Silveira, Borenstein y Fogliatto (2001), como comienzo para identificar las preferencias de distintas tipologías habitacionales, lograría realizando cambios de distribución interna en los proyectos para atender la demanda del producto de las distintas necesidades de las configuraciones familiares en el inicio del proceso. Esto

permitiría una customización realizada a medida (LAMPEL; MITZBERG, 1996), en el inicio de la etapa de uso de las habitaciones. Luego las familias podrían reconfigurar sus habitaciones en la etapa de uso de las unidades, si la tecnología tiene la capacidad de ser adaptada por los usuarios (GILMORE; PINE, 1997).

Otro resultado importante de las intervenciones fue focalizado en el entorno privado exterior de las unidades, donde el grado de actuación fue muy elevado en ambos emprendimientos. Esto también se entendió como una oportunidad para aumentar el valor a la habitación y se identificaron estrategias de cómo podían ser utilizadas estas informaciones para tener otro mercado de componentes, y mejorar el producto para el cliente. Se focalizó en el aumento de familias de productos capaces de satisfacer la demanda de los usuarios en sus distintos niveles de intervención, en estos espacios.

Por último las características de las intervenciones a través de la incorporación de equipamientos, mobiliarios, y componentes de seguridad fueron identificadas como requisitos que podían prever su interface con las unidades sin aumentar significativamente los costos para la empresa, para ello se podían determinar puntos de conexión para estos componentes, de manera de facilitar la customización.

5.6 EL PAPEL DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO EN LA CUSTOMIZACION

5.6.1 Características del Sistema Constructivo Para Facilitar o no la Realización de Cambios en el Desarrollo del Producto

Según Jiao *et al.* (1998) y Jiao, Ma y Tseng (2003), la CM como concepto integra el diseño del producto en el ciclo completo del PDP, donde este proceso de integración define la capacidad que pueda tener un producto customizado. En particular la arquitectura del producto que se adapte a la customización posee un sistema de interfaces definido que permite en la etapa de proyecto concebir de forma padronizada y simultáneamente lograr un producto diferenciado.

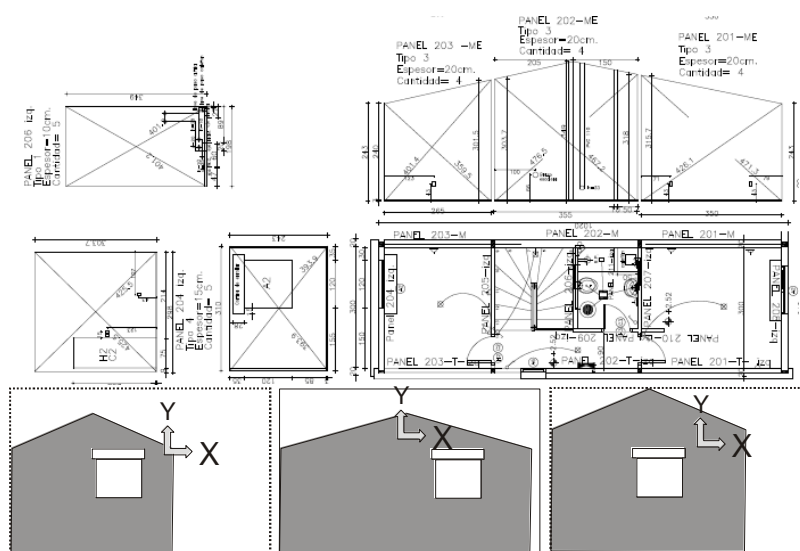
En los estudios de caso, la arquitectura del producto del sistema constructivo se basa en el modo de producción, a través de la modularidad de diseño de sus

componentes (losetas, paneles, techos). De esta manera, la arquitectura del producto a través de la modularidad permite que los componentes sean combinados de diversa formas logrando una diversificación de los productos (ROZENFELD *et al.*, 2006).

La modularidad se logra con el estudio y concepción del producto, y el sistema permite una rápida configuración a través de la tecnología de producción utilizada, logrando de esta manera un bajo costo de la logística de montaje (ARNHEITER; HARREN, 2005).

Según el análisis de las estructuras modulares de Ulrich y Tung (1991, *apud* ROZENFELD, 2006), donde los autores determinan cinco tipos de modularidad que se pueden encontrar en el ambiente industrial, se identificaron tres usos de la modularidad en el sistema de producción capaz de obtener variedad de productos.

En la Figura 80 se muestra la capacidad de permutar componentes, por medio de la utilización de diferentes tipos de configuración de paneles para lograr una tipología.

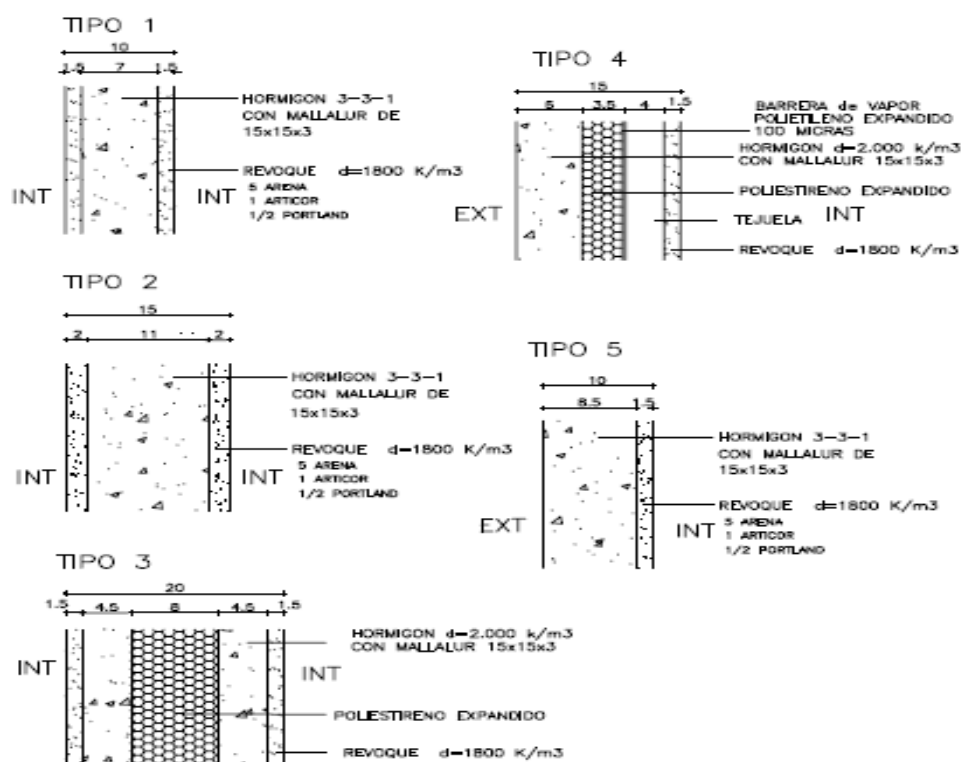


Modularidad en permutar componentes:

Ejemplo: Diferentes tipos de paneles para la misma tipología

Figura 80: Capacidad en permutar componentes

Otra característica del sistema (Figura 81) es de lograr la modularidad de adaptar por variedad logrando la conexión de distintos paneles configurados de distinto tamaño y espesor.

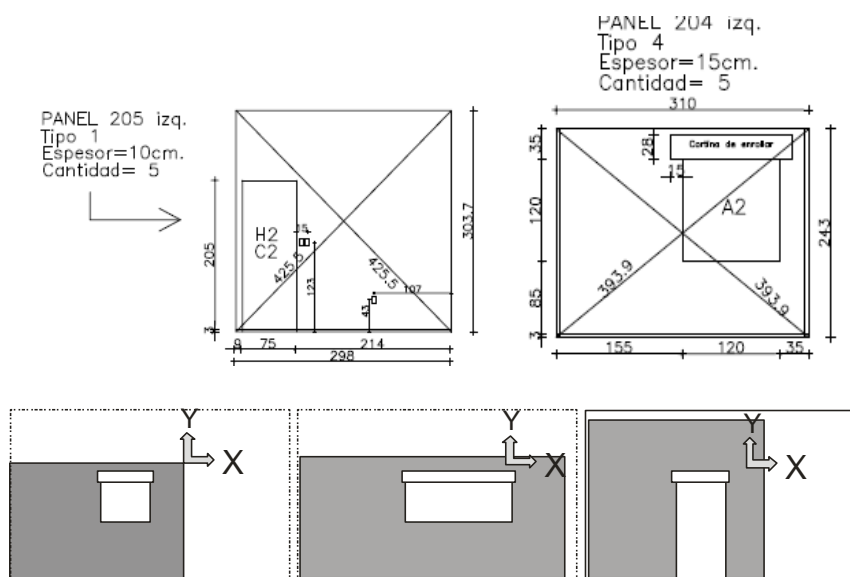


Modularidad en adaptar para la variedad:

Ejemplo: Componentes padronizados - Conexión de distintos paneles configurados de distinto tamaño y espesor

Figura 81: Capacidad en adaptar para la variedad

Por último, la capacidad de compartir componentes adicionales (Figura 82), donde un componente básico es utilizado en diferentes familias de productos, como ejemplo la incorporación de aberturas en distintos paneles.



Modularidad en compartir componentes:

Ejemplos: un mismo componente básico es utilizado en diferentes familias de productos; en distintos paneles, integración del mismo sistema (aberturas)

Figura 82: Capacidad en compartir componentes

La tecnología de producción permite una rápida respuesta a la forma, dimensión y combinación de elementos, como áridos, mampuestos y componentes. El sistema de producción tiene la capacidad de adaptarse a distintos diseños de viviendas, y el proceso de prefabricación le permite disminuir los grados de incerteza del producto. La limitaciones de los diseños de las unidades están definida por restricciones de superficies, preestablecidas por categorías de vivienda fijados por el agente financiador.

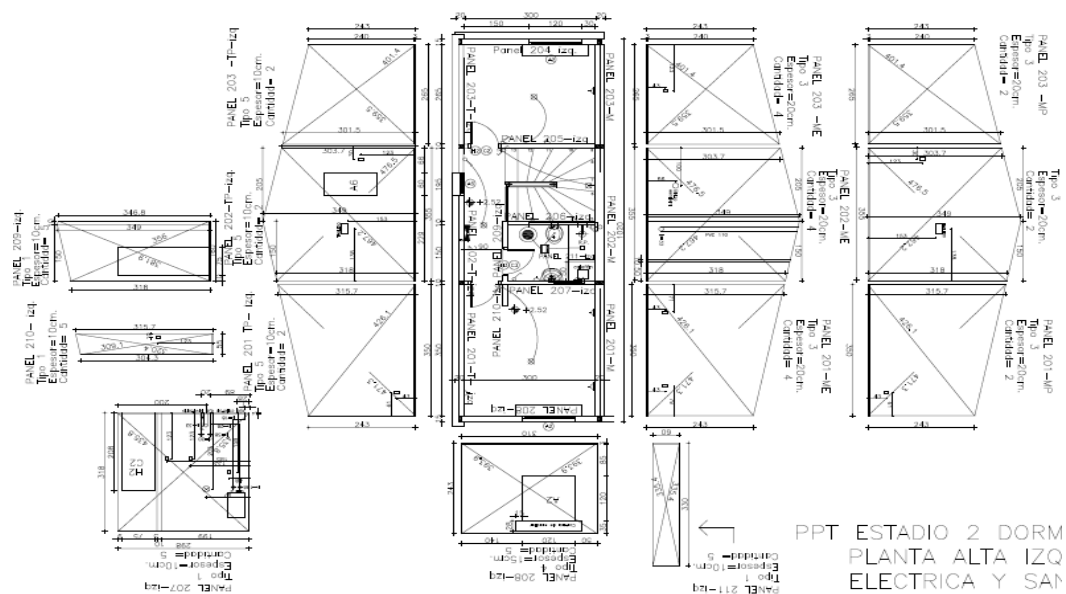


Figura 83: Desarrollo del proceso de producción - abatimiento de paneles prefabricados

En la Figura 83 se muestra el alto grado del desarrollo del producto que tiene la etapa de diseño de la producción. Se definen todos los componentes modulares que combinados configuran los cerramientos internos y externos de las unidades.

En la etapa de producción, analizado el *trade off* entre flexibilidad de respuesta y de alcance, el sistema admite la variedad de productos a través de la combinación de elementos para configurar distintos sistemas (paredes, techos, pisos) y sus respectivas variedades de conformaciones. Las dimensiones de flexibilidad presentadas por Slack (1987), como la flexibilidad de productos, de mix, de volumen y de entrega pueden identificarse en las características del sistema de producción. Según (SLACK, 1987) la flexibilidad de la producción puede significar orientarse a las necesidades del cliente, pudiendo estar más cerca del mercado. Esta capacidad del sistema no es utilizada para aumentar el valor del producto, siendo el resultado un producto estandarizado.

El sistema de producción posee capacidad para reducir el tiempo de *setup*, pudiendo lograr una postergación de la customización del sistema al final de la cadena de producción de los componentes, logrando incorporar variedad en el proceso de fabricación (incorporación de aberturas, e instalaciones eléctricas y sanitarias). La flexibilidad de respuesta se logra a través del uso de nuevas tecnologías de

aceleración de fraguado de las piezas mediante aditivos, el calefaccionamiento de las piezas, así como la capacidad de elevación por rotación de los componentes evitando flexiones.

La gestión de suministros, está configurada a través de una estrategia *engineer-to-order* donde en base a pedidos se fabrican los componentes. No existen componentes en *stock* en la producción del prefabricado, ya que el mismo se realiza a medida según las diferentes características del producto y se utilizan materiales que integran la cadena de suministros de la construcción tradicional que pueden atender rápidamente la demanda de la producción (áridos, cemento portland, hierro, ladrillos).

El resultado del producto final es una arquitectura integral donde no se diferencia de un producto tradicional y por consecuencia las posibilidades de customización del mismo pueden configurarse en el inicio. Esta customización inicial se da de forma similar que una vivienda tradicional, con la diferencia que en este mercado la escala produce “x” viviendas idénticas. La capacidad de customización en las distintas etapas no ha sido explorada por parte de la empresa. En la etapa inicial el sistema posee características identificadas como claves para lograr la customización, pero que en la etapa de uso lo hacen definitivamente un producto integral.

5.7 PROPUESTAS DE CAMBIOS PARA INCORPORAR GRADOS DE CUSTOMIZACIÓN DEL PRODUCTO

5.7.1 Oportunidades de Customización a Través Cambios en la Concepción del Producto

Del análisis del PDP de la empresa, se constata que el relacionamiento con los clientes se realiza de forma tradicional. El diseño tipológico está definido por el equipo técnico (IAT). Si bien ambos emprendimientos son concebidos de distinta manera por parte de la empresa las alternativas de diseño tipológico son fijas.

Las condiciones de mercado relevadas en la investigación, determinan una demanda por la variedad del producto en términos de la definición tipológica y su flexibilidad de uso. La configuración de distintas familias de diversas características

admite distintas configuraciones interiores de las unidades, que pueden resultar atractivas en el momento de la adquisición y su posterior transformación.

Para incorporar una estrategia de flexibilización una de las propuestas que surgieron de forma colaborativa con el equipo de la empresa fue la división entre unidad soporte (US) y unidad flexible (UF), basados en los conceptos de *open building*, Kendall (2011).

Para eso, se realizó por parte del investigador un desarrollo de la capacidad de la definición de la envolvente estructural basada en el sistema constructivo prefabricado (Figura 84) en la unidad planta baja de 2 dormitorios. El resultado fue la definición de un sector de la vivienda que podía ser configurado en las etapas iniciales del lanzamiento del producto por parte del usuario, aplazar la customización la más cerca posible a la entrega de la unidad en el proceso de producción y facilitar la customización en la etapa de uso.

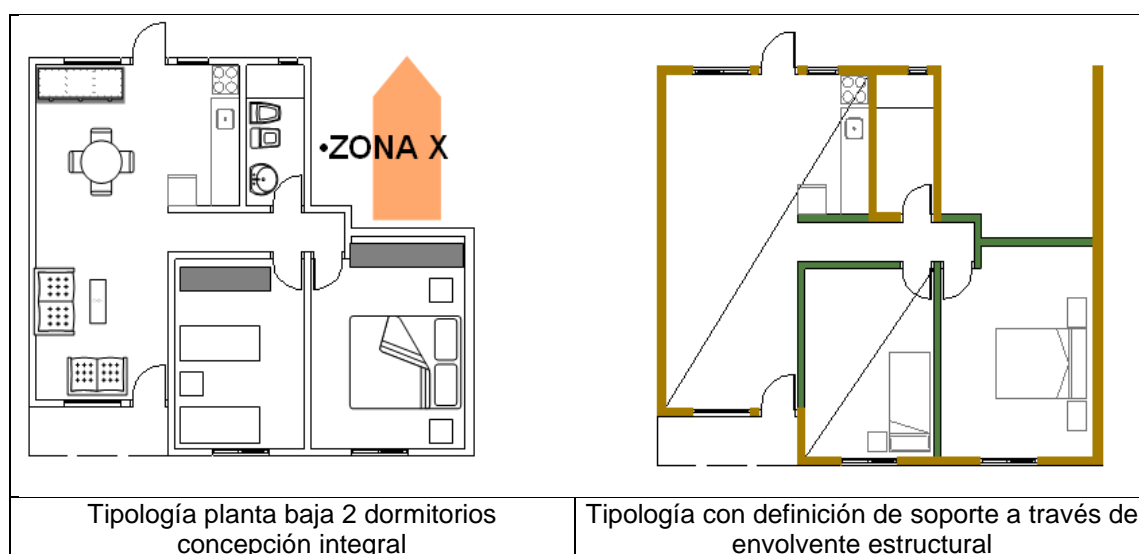


Figura 84: Definición de envolvente estructural en tipología planta baja 2 dormitorios - emprendimientos COOP

La envolvente estructural define dos sectores de customización por parte del usuario, uno al exterior de la unidad creando un *espacio* en la zona X por crecimiento y otro al interior de la unidad permitiendo la mejor configuración de uso de la unidad según los requisitos de los usuarios.

La Figura 85 muestra las posibilidades de customización por amplitud en zona de crecimiento. La opción 1 muestra la adición de un baño adicional en este espacio, aumentando el confort de una familia nuclear con 2 hijos. La opción 2 muestra la adición de un baño adicional, aumentando la capacidad de un dormitorio, permitiendo una familia nuclear con 4 hijos. La opción 3 permite cambios en su distribución interna, teniendo capacidad para una familia nuclear con 2 hijos y un espacio de estudio independiente. La opción 4 incorpora un baño y un dormitorio, permitiendo una familia nuclear con 2 o 3 hijos.

La Figura 86 muestra las posibilidades de customización por unión de espacios y cambios de distribución interna en una unidad de 3D. La opción 1 muestra la ampliación del espacio *living*, configurando una unidad de 2D con un living más confortable, pudiendo permitir a una familia nuclear con 1 hijo aumentar el confort. La opción 2 muestra la ampliación de dormitorio de la pareja manteniendo dormitorio para 1 hijo. La opción 3 permite la redistribución del *living* y la definición de la cocina independiente. La opción 4 permite la redistribución de la cocina, configurando una unidad para familia de pareja sola o persona sola. La Figura 87 muestra la capacidad de customización de la unidad básica de 2 dormitorios sin amplitud. La opción 1 muestra la unidad de dos dormitorios con componente (equipamiento) que puede permitir la amplitud de un dormitorio, frente a otro, pudiendo ser una pareja sola con espacio de escritorio. La opción 2 muestra la unidad con aumento de equipamiento en el sector *living*. La opción 3 muestra la unidad 2 dormitorios configurada para una familia nuclear sin hijos, y aumentado el confort del *living* comedor. La opción 4 muestra una distribución de amplitud de living para una configuración de familia monoparental con un hijo.

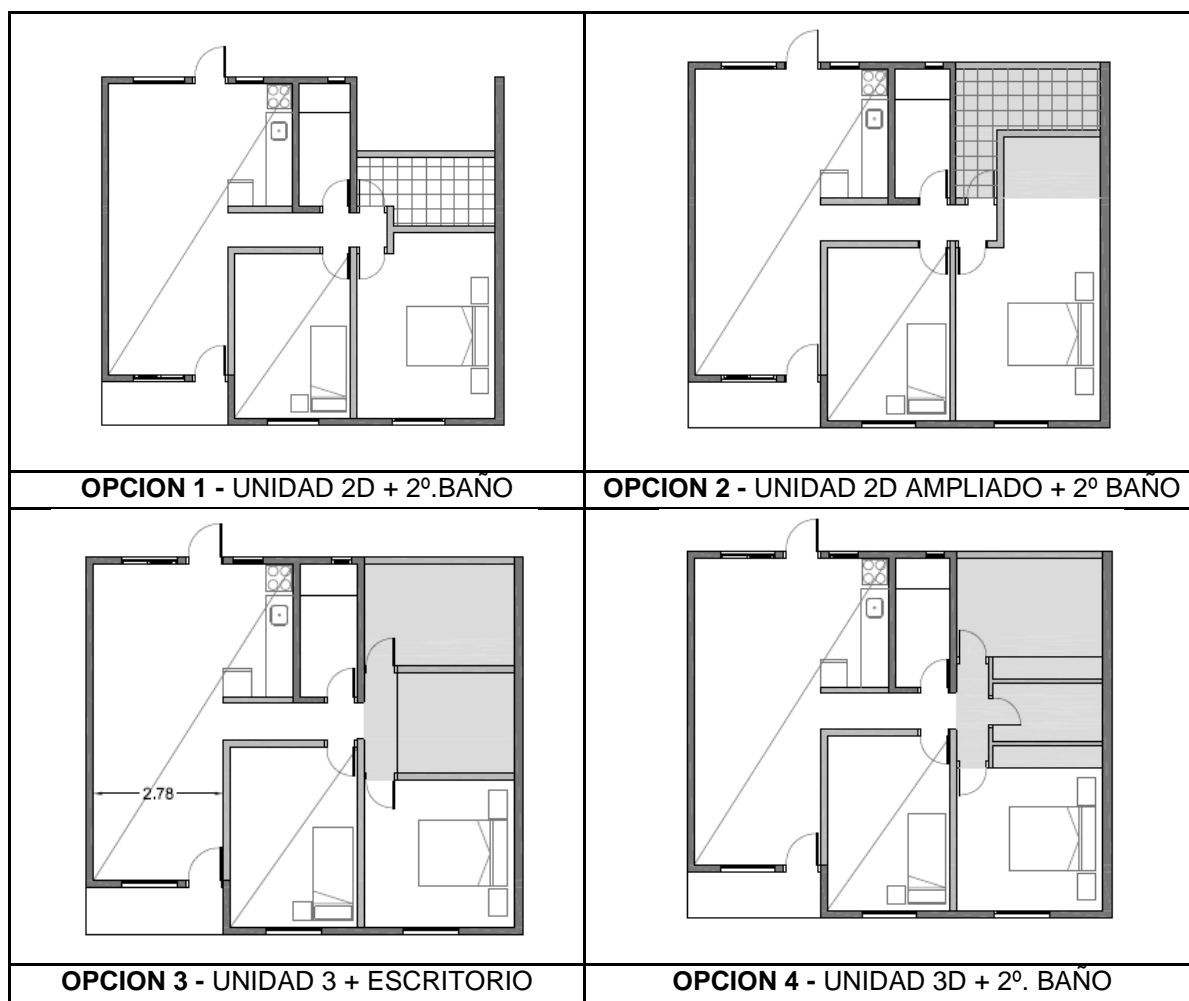


Figura 85: Customización por crecimiento en zona prevista - COOP



Figura 86: Customización por transformación de espacios internos - COOP

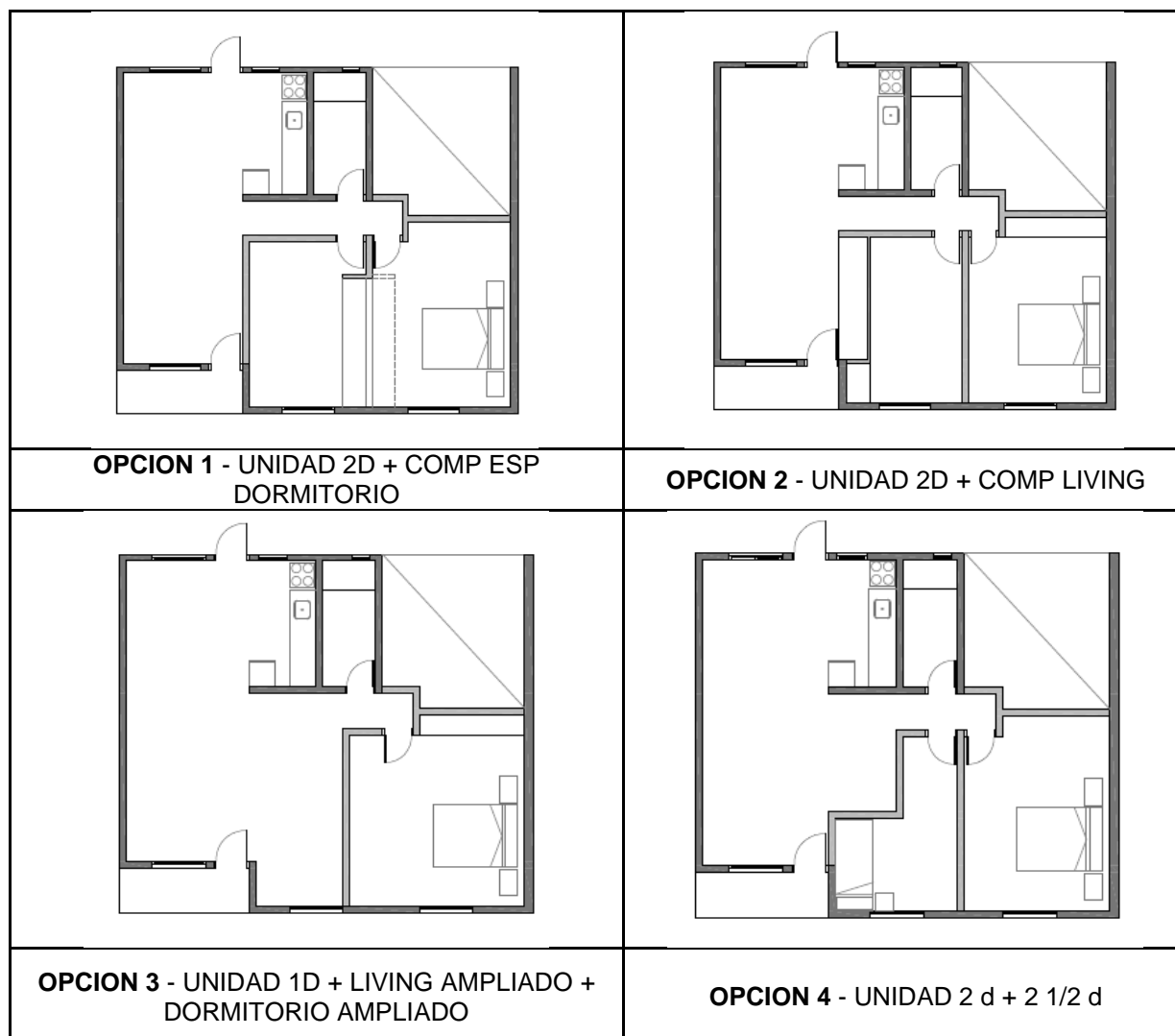


Figura 87: Customización por transformación de espacios internos - COOP

Según Jiao, Ma y Tseng (2003), en las etapas iniciales del proceso, la incorporación de cambios en el proceso de diseño del desarrollo del producto debe orientarse al desarrollo del diseño de familias de productos en vez de a las soluciones únicas. Esta propuesta permitiría una oferta de tipologías, que contemplen los procesos de transformación de las UH, logrando un diseño customizable.

5.7.2 Incorporar la Customización en la Etapa de Uso del Producto

La estrategia de negocio definida por la empresa constructora es la oferta de viviendas individuales para satisfacer las demandas promovidas por el agente promotor de viviendas, en este caso el Estado. En los programas COOP, existe una cantidad grande de actores que intervienen en el proceso de concepción, desarrollo

y producción de las viviendas, donde la empresa adapta su sistema constructivo a un diseño predefinido por el IAT (Instituto de Asistencia Técnica). La flexibilidad del sistema constructivo admite la construcción de proyectos concebidos tradicionalmente donde se incorpora la tecnología para aumentar la productividad y disminuir los costos. En este tipo de emprendimientos según el modelo descriptivo analizado, la empresa tiene muy poco poder de decisión sobre el producto, limitándose a realizar la construcción de un producto predefinido. De todas formas las posibilidades de ofertar un producto con distintos grados de customización aumentarían su estrategia competitiva en este tipo de negocios, frente a otros sistemas prefabricados, resultando un producto que agrega valor al cliente a través de la customización.

En contrario el programa PPT, donde la empresa actúa como promotora y compete con su producto por precio, proyecto y terreno, ofrece una oportunidad para incorporar una estrategia focalizada para poder atender la demanda por variedad de productos de las distintas configuraciones familiares identificadas en estos mercados.

La diversidad del público de estos programas determinó un nuevo mercado que es una oportunidad de dirigir el producto hacia los requisitos de uso del cliente, diferenciándose de otros productos similares.

Para aumentar la flexibilidad del producto se propuso en base a la gestión de la cadena de suministros la introducción del cliente, en un punto de desacople (HOEKSTRA; ROMME, 1992³³ *apud* BARLOW; OZAKI, 2003) produciendo la separación entre una unidad Padrón (UP) realizada con el sistema prefabricado utilizando la tecnología del prefabricado donde se define la envolvente estructural y la configuración espacial interna por medio la unidad flexible (UF).

En este caso la introducción de la UF a través del concepto de *outsourcing* puede aumentar el grado de flexibilidad del producto (MULLENS; HOEKSTRA; NAHMENS, 2005). Esta UF podría ser dirigida a la customización desde el lanzamiento del producto hasta el uso por medio de la integración de otros sistemas constructivos

³³HOEKSTRA, S.; ROMME, J. **Integral Logistics Structures**: developing customer. London: McGraw-Hill, 1992.

racionalizados livianos, que permiten mantener o reducir el *lead time* con la introducción de una producción *assemble to order* o *make to stock* (HOEKSTRA; ROMME, 1992³⁴ *apud* BARLOW; OZAKI, 2003).

La utilización del aplazamiento de la entrada de las preferencias de los usuarios en la cadena de suministros para la configuración de la UF, permitiría una reducción en el número de etapas por medio de la utilización de un sistema constructivo donde los componentes se pueden comprar en stock, y ensamblarlos en el sitio (Figura 88).

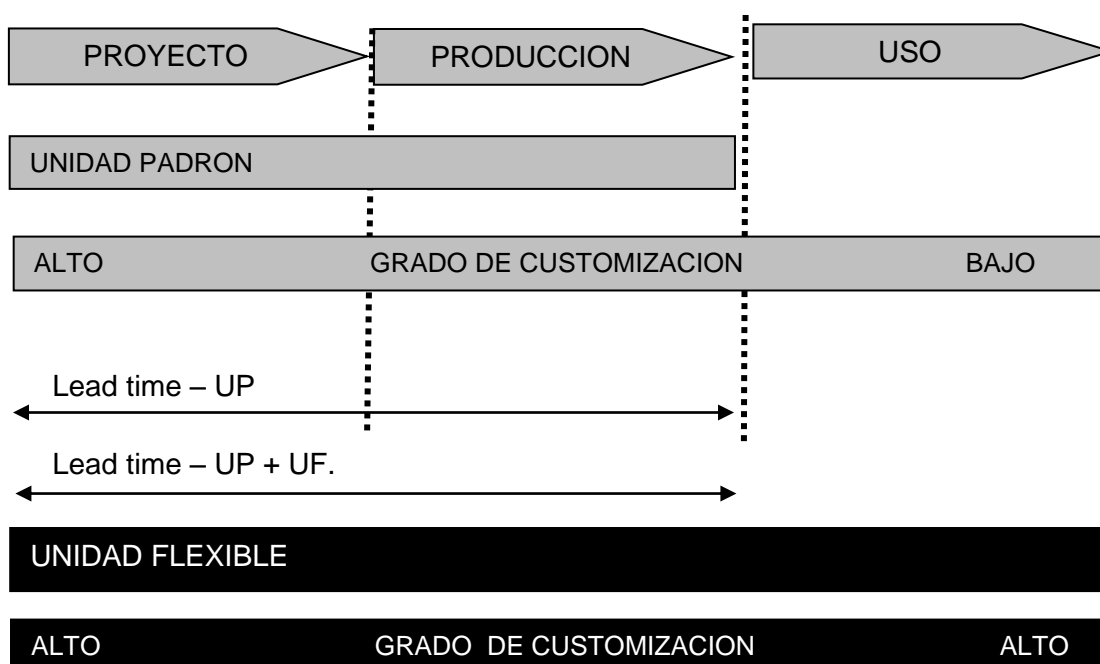


Figura 88: Propuesta Unidad Padrón + Unidad Flexible

Esta figura muestra como la introducción de la UF en la concepción del Proyecto permite un alto grado de flexibilidad interior en todo el PDP.

5.7.3 Aumentar la Comunicación Entre el Cliente y el Producto Para Ofrecer Un Menú de Opciones

A partir del análisis de la demanda a través de las intervenciones realizadas y perfiles habitacionales, la empresa puede configurar un menú de opciones donde el cliente puede optar por distintas configuraciones del producto. Según Fogliatto y

³⁴HOEKSTRA, S.; ROMME, J. **Integral Logistics Structures: developing customer**. London: McGraw-Hill, 1992.

Silveira (2008), el reconocer estos mercados implica desarrollar mecanismos donde los clientes puedan incorporar sus preferencias individuales.

La capacidad de obtener un porfolio de productos diferenciados sin incrementar los costos de producción ofreciendo ciertos grados de flexibilidad es esencial para poder aumentar el valor del producto a través de la customización y aumentar la competitividad en ambos tipos de negocio.

Según Silveira, Borenstein y Fogliatto (2001) y Lietchy, Ramaswamy y Cohen (2001), uno de los pasos para lograr la interface con el cliente, es la definición de un catálogo de opciones a ser ofrecidas para el cliente. Este paso se caracteriza por acceder rápidamente a las distintas configuraciones del producto y de sus componentes donde el cliente puede acceder a sus necesidades en las distintas etapas del PDP.

La Figura 89 muestra un ejemplo de cómo las distintas configuraciones de tipologías, partiendo de la estrategia en la cual la empresa define su negocio a través de la propuesta con tipologías de planta baja y dúplex. La misma podría realizarse con las tipologías que la empresa ya ha construido con el sistema, esto determina un primer nivel de customización del producto a partir de la estructuración de productos que ya fueron realizados permitiendo tener una rápida definición del mismo en un ambiente de interface con el cliente.

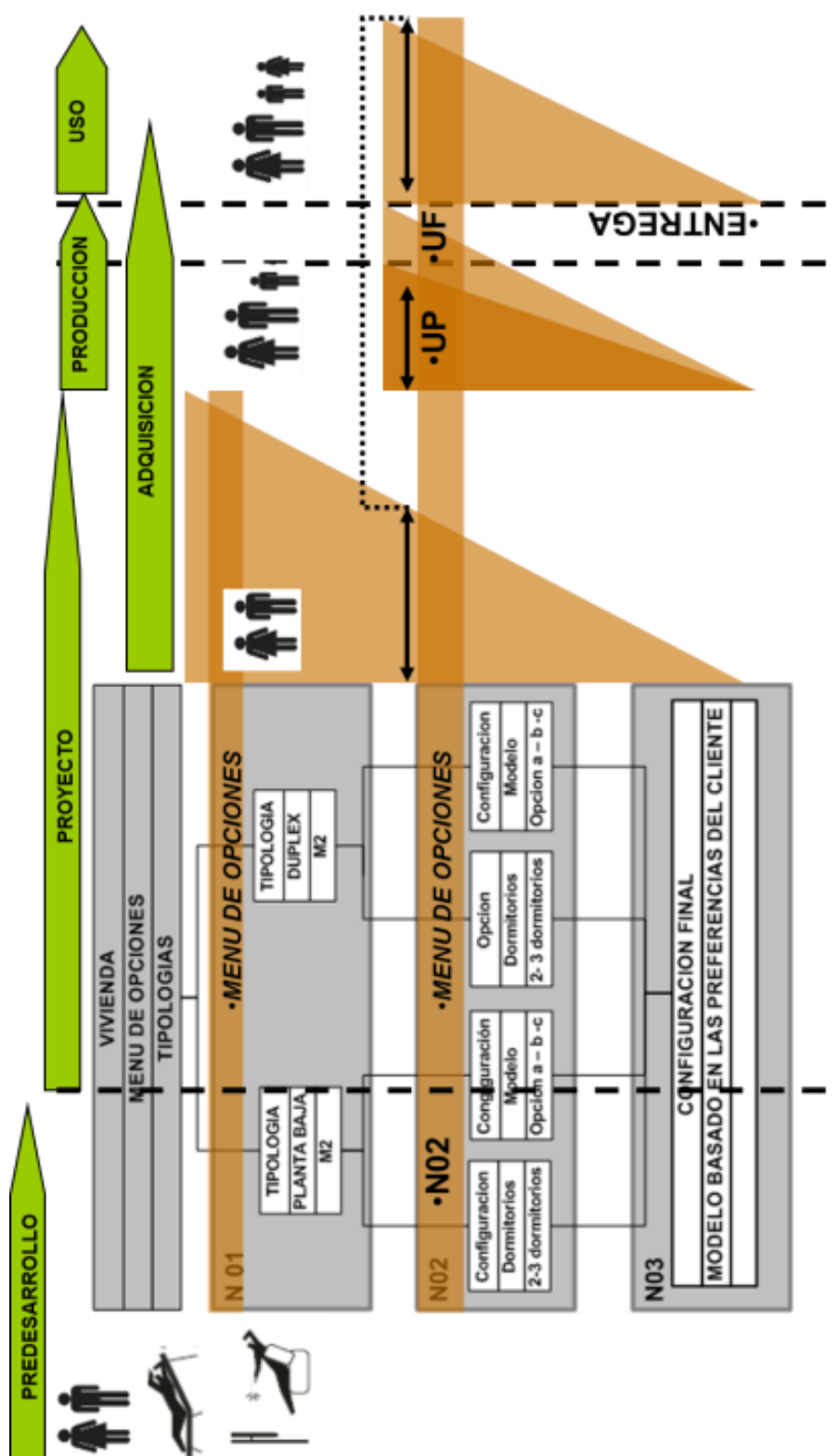


Figura 89: Modelado de configuración de customización tipológicas

En el proceso de customización del producto propuesto el cliente puede ir optando por distintas tipologías y configuraciones de usos.

La Figura 89 muestra como en el N 01 se puede configurar la definición tipológica ofrecida por la empresa, planta baja y dúplex. Este proceso de selección estaría determinado por restricciones basadas en las dimensiones máximas del prefabricado y en la configuración óptima de la envolvente, para lograr la máxima economía de costos. La configuración de la envolvente debe tener una relación geométrica similar en relación a su perímetro y área construida para obtener un costo similar en los distintos productos ofrecidos, y mantener el *trade off* entre customización y costo. Esta primer customización inicial determinaría una envolvente estructural customizada y con una capacidad de amplitud predefinida que permitiría un grado de customización de la UP.

El N 02 puede definir la configuración inicial del producto en su distribución interna, optando por las distintas configuraciones ofrecidas por la empresa basado en la propuesta de UP + UF. Este nivel de customización basado en la UF, confiere un mantenimiento de la customización en la producción, sin aumentar los costos significativos por cambios solicitados, y puede ofrecer la restructuración de ambientes interiores sin realizar cambios estructurales en el producto, minimizando su acción sobre cerramientos livianos. Por otro lado, la capacidad de customización de la UF mantendría el N 02 de customización definido en la fase inicial de la concepción del producto, logrando un producto capaz de satisfacer distintos mercados en la etapa de uso.

El N 03 nos daría una definición tipológica inicial definida por el cliente a través del menú de opciones, con la capacidad de adaptación en la etapa de uso.

A partir del análisis tipológico y de la separación de la concepción del producto en UP+UF se puede ofrecer un menú de opciones que pueden ser evaluadas por el usuario, donde se puede establecer la conformación espacial de la unidad más conveniente para el agrupamiento familiar, en la etapa de adquisición. En la figura se puede identificar como en la etapa de adquisición, producción y uso puedo mantener un grado de customización manteniendo luego de la entrega un menú de opciones configurado por la UF.

5.7.4 Considerar el Producto Habitacional Como Unidad Habitable + Espacio Exterior Privado

Con relación a la distribución de las tipologías en el terreno, según Brando (2006) una previsión importante es la posibilidad de expansión de las unidades en procura de adicionar nuevos espacios. El diseño del producto en ambos emprendimientos es caracterizado por la falta de concepción de las UH más el espacio privado inmediato como producto, esto produce intervenciones sin planificación y en consecuencia generan una pérdida de valor al conjunto. La arquitectura del producto debe integrar la unidad habitacional, vivienda más su entorno inmediato, para lograr una planificación de las intervenciones, y facilitar a los usuarios una intervención que agregue valor al producto.

A partir del análisis de los datos, surgió la necesidad de considerar el producto habitacional integrado a su espacio exterior inmediato. Este espacio exterior es donde se interviene rápidamente en la creación de capacidades en función de las necesidades de cada familia, Siendo su destino, parrillero, garaje, galpón, incluso un espacio de trabajo.

El cerco perimetral define un espacio de intervención del producto , siendo utilizado como soporte de futuras ampliaciones. Este es un componente imprescindible para planificar las intervenciones y lograr una customización planificada de estos espacios.

A partir de este aspecto y basados en la características del uso de los materiales de construcción que utilizaron los usuarios para realizar este tipo de intervenciones, conjuntamente con la empresa se analizó si era posible la realización de un cerco con características que mejoraran el producto (Figura 98).

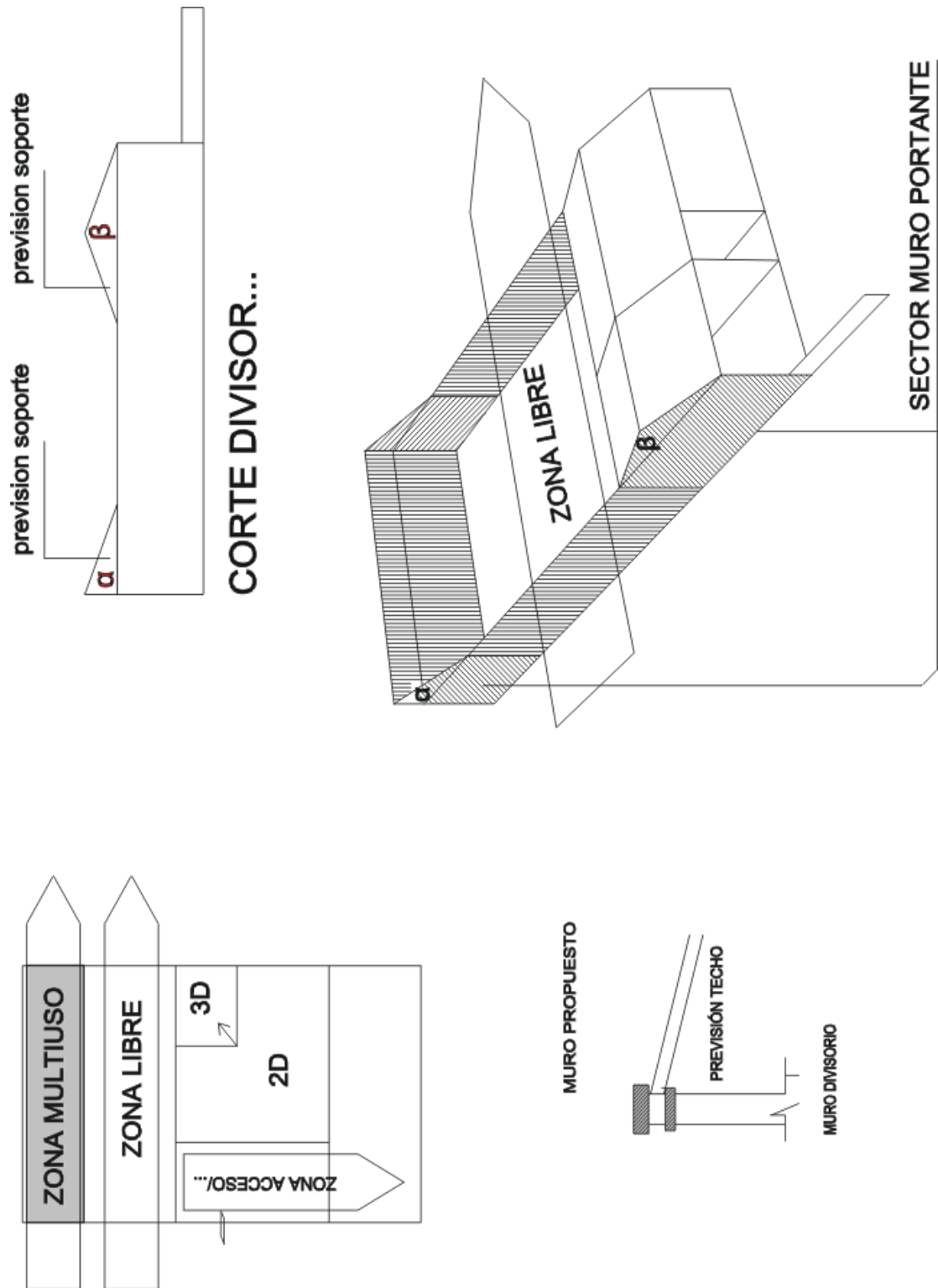


Figura 90: Definición de cercos como soporte de los crecimiento

Para ello se definieron tres zonas, donde dos tiene la previsión de crecimiento a través de la colocación de cerramientos livianos, pero basados en una estructura de *cercos soporte* con capacidad de lograr la privacidad y la rápida adaptabilidad de los futuros crecimientos. El sistema *cercos soporte* se conformaría como un elemento prefabricado con capacidad estructural, previsión por diseño de una interface capaz de conectarse a los techos utilizados para este tipo de intervención y previsión de canalizaciones y puntos estratégicos de conexión de componentes eléctricos y sanitarios. La realización de este nuevo sistema puede incorporar una ampliación del producto ofrecido por la empresa a fin de facilitar la customización de estos espacios, y lograr una planificación controlada de los mismos. Para la empresa es un componente que le permitiría aumentar su participación en el producto, aumentando su rentabilidad, y se configura una planificación de las intervenciones realizadas por los usuarios, ofreciendo distintas posibilidades de crecimientos asociadas al mismo.

5.7.5 Integración de Proveedores Para Abordar la Customización del Producto

Las características de las instalaciones están concebidas de forma tradicional, dentro de un sistema constructivo prefabricado. La integración con los proveedores permite la customización en el punto de entrega del producto, pero no su posterior adaptabilidad. Para responder a una futura flexibilidad de uso de las unidades, las instalaciones deben integrarse, con el mismo concepto, separando una unidad estándar que no está prefigurada en base a un diseño particular sino que se diseña para la customización del producto, configurando un componente que pueda lograr interfaces con nuevas distribuciones. Según Jiao, Ma y Tseng (2003) la estrategia de proyecto está basada en DFMC (*design for mass customization*), o sea cambiar la concepción hacia una configuración que a través de una plataforma los componentes puedan incorporarse en el proceso de uso del producto.

Esto determina la configuración de un sistema de instalaciones con previsión de interfaces de cambios tipológicos y de integración de equipamientos identificados, como posibles incorporaciones en la etapa de uso de las unidades, como ser el aire acondicionado y la estufa a leña. La customización en Massa depende de decisiones tomadas de una manera integral, entre el proyecto, sistema de producción y gestión

de proveedores, acorde a Guruswamy (2004³⁵ *apud* MULLENS; HOEKSTRA; NAHMENS, 2005).

5.7.6 Previsión de Interfaces Para la Incorporación de Nuevos Componentes

Del análisis de las intervenciones se han detectado la falta de previsión por la rápida incorporación de componentes que logran un aumento del confort y satisfacción de los usuarios. Existen altos porcentajes que ya realizaron la incorporación de los mismos o pretenden hacerlo lo que permite el desarrollo de nuevas opciones en las etapas de diseño del producto:

- a) instalación de aire acondicionado: la presencia del aire acondicionado, se podría solucionar con la previsión de instalación eléctrica para el nuevo componente. Esta previsión estaría concebida como un componente asociado al panel prefabricado, donde su concesión puede estar definida por la previsión de canalizaciones;
- b) incorporación de estufa a leña: la incorporación de una interface de conexión para poder colocar el tiraje hacia el exterior es una previsión que puede configurarse rápidamente en el proceso de producción, definiendo una posición en el sistema, y no aumentando significativamente los costos de producción;
- c) incorporación de rejas en aberturas: previsión de puntos de conexión en paneles prefabricados a fin de evitar la colocación con procedimientos que puedan afectar el sistema; y
- d) incorporación de protecciones en aberturas: diseño del prefabricado con capacidad de instalación de cortinas de enrollar en las aberturas de las UH.

Este tipo de previsiones u opciones de entrega en la etapa inicial se consideraron por ser pasibles de prevenir su interface sin aumentar significativamente los costos en la producción.

³⁵GURUSWAMY, R. **Supporting Mass Customization**: a three dimensional concurrent engineering (3-CE) perspective. IEMS MS thesis - Arizona State University, 2004.

5.7.7 Resumen de Escenarios, Propuestas Sobre la Empresa y Sistema Constructivo

En la Figura 91 se resume los escenarios actuales, deseados. Las propuestas posibles para el desarrollo de la tecnología y negocio de la empresa favoreciendo la introducción de estrategias de customización masiva.

EMPRESA	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO DESEADO	PROPUESTAS AL PDP DE LA EMRESA
Diseño del producto	Propuesta urbana sin previsión de intervenciones por parte de los usuarios. Concepción de la vivienda como unidad espacial sin planificación de uso apropiado del suelo privado inmediato. Soluciones únicas estándares.	Expansión flexible planificada, previendo infraestructuras básicas de ocupación de espacios y redistribución interna. Diseño de familia de productos.	Captura de demandas de los usuarios a través de las intervenciones y transformación en soluciones y/o servicios en la etapa de uso.
Producción	Sistema de producción prefabricada tradicional dirigida a la producción en masa.	Producción flexible. Incorporar estrategias de customización.	Producción planificada en la flexibilidad de alcance y de salida del producto, basada en la reconfiguración del sistema.
Interface con el Cliente	Interface restringida a proyecto integral	Introducción de interface con el cliente a través de un menú de opciones	Diseño de Familia de Productos, para incorporar un menú opciones como proceso de customización, basado en el análisis de la demanda.
uso	Arquitectura integral	Arquitectura modular	Planificación de la participación del usuario en el diseño del producto, logrando la customización por parte del mismo sin el costo de grandes transformaciones

Figura 91: Resumen de escenarios actual y deseado, y propuestas de cambios en el PDP

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo presenta un resumen de las conclusiones obtenidas en el desarrollo de la investigación, y también recomendaciones para futuros trabajos que puedan contribuir en un mayor alcance de este tema.

6.1 CONCLUSIONES

La resolución del déficit habitacional es una problemática actual que implica una política estatal permanente. Esto determina la gran complejidad del producto, el cual es gerenciado desde distintos niveles jerárquicos. Equipos estatales, institutos técnicos privados, actores sociales, empresas constructoras, los propios usuarios, intervienen en el mismo. Es así que la unidad habitación surge como un proceso donde las necesidades de los clientes finales están consideradas de forma global, para solucionar el déficit habitacional dejando de lado las necesidades de las familias.

La principal pregunta de esta investigación es “como las intervenciones de los usuarios en la etapa de uso puede contribuir a diseñar un producto personalizado”. El objetivo principal de esta investigación fue proponer formas de retroalimentar el proceso de desarrollo del producto a partir de las intervenciones realizadas por los usuarios. De esta manera se buscó una empresa constructora con experiencia en suministro de viviendas sociales. Para el desarrollo de la investigación se seleccionaron tres emprendimientos construidos mediante dos formas de gestión estatal de producción. Ambos emprendimientos (COOP y PPT) fueron realizados por la empresa constructora utilizando un sistema constructivo prefabricado. Las unidades habitacionales son tipologías muy comunes en el mercado de vivienda de baja renta de Uruguay, generalmente ubicadas en terrenos sub-urbanos con infraestructura existente en el lugar. Las tipologías son viviendas individuales, apareadas en planta baja y en dos niveles. Todas las unidades tienen un espacio exterior de uso privado que permite a los usuarios la rápida apropiación de este sector.

El método de investigación realizado a través de un estudio de caso permitió el levantamiento de las informaciones sobre los niveles de intervención en las viviendas. Se obtuvieron múltiples fuentes de evidencia, a través de un cuestionamiento sobre las modificaciones y las preferencias en relación a las posibles modificaciones de las unidades. Partiendo de que la conformación familiar es una estructura fundamental de cambio en las unidades, se levantó el perfil de los clientes a través de un análisis de carácter demográfico. La generación de valor para los clientes a través de medidas de satisfacción obtenidas permitió ver el grado de deseo de realizar transformaciones en las unidades y el valor que se les da a poder realizar este tipo de intervenciones.

El grado de las intervenciones es muy amplio, desde la incorporación equipamientos no previstos, elementos de seguridad, y ampliaciones en los espacios exteriores. Dada la características de las unidades se constató la gran cantidad de alteraciones realizadas en los espacios exteriores de las unidades a través de la encuesta. Esto determinó que el análisis de fotografías aéreas en distintos intervalos de tiempo con el objetivo de determinar las ocupaciones de los espacios exteriores de las unidades fuera una fuente de información de alto valor en esta investigación. Esto permitió el cruzamiento entre los datos recolectados a través de la encuesta realizada.

Una de las principales limitaciones de la investigación fue la forma de interpretar y asociar las variables para entender los resultados. Uno de los aspectos relevantes de los datos obtenidos es la variabilidad de conformaciones familiares viviendo en la misma tipología de vivienda. La decisión de acceder a una unidad de dos o tres dormitorios, está determinada por la primera necesidad de una familia, que en el transcurso del tiempo puede ir variando en su constitución y la UH no tiene ningún tipo de capacidad de customización interna, limitándose a los usuarios a vivir en espacios rígidos. Esto determina la rápida incorporación de intervenciones en los espacios exteriores de las unidades. Existen un gran porcentaje de metros cuadrados construidos que ocupan el espacio exterior de forma irregular.

La exploración de las informaciones de las intervenciones consiste en una fuente de requisitos que no han sido atendidos por los distintos actores que intervienen en el desarrollo de las UH. El lograr entender a través de múltiples fuentes de evidencia cuales fueron los motivos de las intervenciones es una de las principales

contribuciones de esta investigación. Esto permitió identificar factores que inciden en la etapa de uso de las unidades y desarrollar posibilidades de productos que pueden ser proyectados sobre estas informaciones. La atención de estos requisitos puede controlar el proceso de planificación de las alteraciones en distintos niveles de control, desde lo urbano en relación al efecto que tienen las intervenciones de las unidades en su entorno inmediato, desde lo social, creando capacidades de adaptabilidad del producto, desde la infraestructura, previendo aspectos de seguridad y privacidad de los emprendimientos.

La prefabricación del sistema constructivo permitió identificar estrategias de producción que son factores claves para lograr factibles grados de CM. Estas estrategias actualmente están dirigidas a la disminución de costos para lograr una economía de escala, donde las preferencias de los clientes no son consideradas y por consiguiente no se produce una búsqueda de innovación estratégica en los negocios de la empresa a fin de aumentar el valor al producto. En el PDP existen distintos actores externos al cliente y a la empresa que inciden estratégicamente en la capacidad de customización del producto. El agente promotor de viviendas, financiador de las unidades busca solucionar el acceso a la vivienda basado en los macro procesos de gestión y establece restricciones económicas que no permiten un desarrollo basado en las necesidades de los usuarios. Esto determina que muchos factores queden fuera de la financiación, como la seguridad, privacidad y la planificación de las intervenciones. Se desarrolla un producto que cumple con los requisitos esperados por el agente financiador y con atributos que son fundamentales para las familias como el acceso a la vivienda, pero independientemente, luego se incorporan rápidamente soluciones por parte de los usuarios.

El análisis del mercado permitió transformar las necesidades de los usuarios en requisitos de diseño del producto, identificando capacidades de cambio en la concepción del producto para aumentar la flexibilidad. Esto permite el desarrollo conceptual de un producto habitacional que puede ofrecer un alto rango de flexibilidad de uso, proponiendo cambios en la concepción del mismo. Estas propuestas pueden surgir de la combinación de un sistema prefabricado con capacidad estructural y sistemas racionalizados livianos que puedan modificarse en

la etapa de uso. La customización del producto a través de la capacidad de un sistema prefabricado de lograr interfaces con otros sistemas constructivos racionalizados se identifican como una combinación estratégica para lograr grados de customización en la etapa de uso del producto, desde la venta hasta el uso de las unidades.

La principal contribución de la investigación fue la forma como los requisitos son capturados y procesados utilizando múltiples fuentes de evidencia. La comprensión de las necesidades de los cambios en las viviendas es una fuente de información específica a fin de definir y traducir necesidades y deseos, en un producto tan complejo como la vivienda de interés social. El entendimiento de las intervenciones de forma continua en la etapa de uso de las UH puede traducirse en una fuente potencial para obtener una economía de costos para los agentes financiadores y prever grados de personalización.

6.2 RECOMENDACIONES PARA FUTUROS TRABAJOS

Son presentadas algunas recomendaciones para trabajos futuros relacionados a mejorar los emprendimientos habitacionales de viviendas de interés social, incorporando los requisitos de los clientes en los procesos de desarrollo de productos, agregando valor al producto y capacidad de customización planificada:

- a) realizar estudios de mayor alcance, identificando los distintos segmentos de mercados y distintas formas de gestión, volcadas a la producción de vivienda de interés social;
- b) profundizar los estudios de empresas proveedoras de sistemas alternativos de viviendas de interés social, identificando distintas capacidades que tienen los sistemas de customización del producto;
- c) investigar mecanismos para gestionar la intervención de los usuarios en la etapa de uso, basado en las evidencias de las intervenciones;
- d) investigar formas de concebir proyectos que integren los requisitos de los usuarios en el proceso de proyecto a fin de aumentar la customización;

- e) investigar cual es el costo de las intervenciones y la capacidad del usuario de pagar más a partir de la customización del producto;
- f) investigar el proceso de financiación estatal de viviendas de interés social y su falta de acción en la etapa de uso de las unidades; y
- g) investigar que capacidades ofrece la industria en la flexibilización de la cadena de suministros volcada a la vivienda de interés social.

REFERENCIAS

- ALTOBERRO, C. El Financiamiento. In: NAHOUM, B. **Una Historia Con Quince Mil Protagonistas**. Montevideo: Socioeco, 2008.
- ANUMBA, C. J.; BALDWIN, N.; BOUCLAGHEM D. Concurrent Engineering Concepts in Steelwork. **Construction Project**, v. 2, n. 3, p. 199-211, set. 2000.
- ARNHEITER, E. D.; HARREN, H. A Typology to Unleash the Potential of Modularity. **Journal of Manufacturing Technology**, v. 16, n. 7, p. 699-711, 2005.
- BARLOW, J. *et al.* Choice and Delivery in House Building: lessons from Japan for UK house builders. **Building Research & Information**, Lenders, v. 31, n. 2, p. 134-145, jan. 2002.
- BARLOW, J. From Craft Production to Mass Customisation Innovation Requirements for the UK Housebuilding Industry. **Housing Studies**, v. 14, n. 1, p. 23-42, 1999.
- BARLOW, J.; OZAKI, R. Achieving Customer Focus in Private Housebuilding: current practice and lessons from other industries. **Housing Studies**, Bristol, v. 18, n. 1, p. 87-101, jan. 2003.
- BJÖRNFOT, A.; SARDÉN, Y. Prefabrication: a lean strategy for value generation in construction. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 14., Santiago, 2006. **Proceedings...** Santiago, 2006.
- BRANDÃO D. Q.; HEINECK L. F. M. Estratégias de Flexibilização de Projetos Residenciais Iniciadas na Década de 1990 no Brasil: tão-somente um recurso mercadológico? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 71-87, out./dez. 2007.
- BRANDÃO, D. Q. **Habitação Social Evolutiva**: aspectos construtivos, diretrizes para projetos e proposição de arranjos espaciais flexíveis. Cuiabá: CEFETMT, 2006.
- CACERES J. L. La Base Jurídica. In: NAHOUM, B. (Ed.). **Una Historia Con Quince Mil Protagonistas**. Montevideo: IMM, 2008.
- COCHRAN, W. G. **Técnicas de Muestreo**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.
- COMISIÓN SOCIAL CONSULTIVA. **Propuesta Para el Plan Quinquenal de Vivienda 2006-2010**. Comisión Social y Consultiva, Universidad de la República. 2006. Disponible en: <<http://www.fecovi.com.uy/documentos.php>>. Acceso en: 11 nov. 2011.

COMISIÓN SOCIAL CONSULTIVA. **Propuesta Para el Plan Quinquenal de Vivienda 2010**. Comisión Social y Consultiva, Universidad de la República. 2010. Disponible en: <<http://www.mvotma.gub.uy/el-ministerio/transparencia/plan-quinquenal-2010-2014/item/10002710.html>>. Acceso en: 11 nov. 2011.

DAVIS, S. N. From 'Future Perfect': mass customizing. **Planning Review**, v. 17, n. 2, p. 16-26, mar./apr. 1989.

DI PAULA, J.; ALONSO, N.; VALLÉS, R. **Plan Quinquenal de Vivienda**. UDELAR. Mesa de vivienda y financiamiento. 2004. Disponible en: <<http://www.agrimensores.org.uy/documentos/plandeviviendas.doc>>. Acceso en: 11 nov. 2011.

DURAY, R. *et al.* Approaches to Mass Customization: configurations and Empirical validation. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 18, n. 6, p. 605-625, nov. 2000.

FISHER, M. What Is the Right Supply Chain For Your Product? **Harvard Business Review**, p. 105-116, mar./apr. 1997.

FOGLIATTO, F. S.; SILVEIRA, G. J. C. da. Mass Customization: a method for market segmentation and choice menu design. **International Journal of Production Economics**, v. 111, n. 2, p. 606-622, fev. 2008.

FORMOSO, C. T. *et al.* **Gestão da Qualidade na Construção Civil**: estratégias e melhorias de processos em empresas de pequeno porte, relatório de pesquisa. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC/NORIE, 2001.

FUNDACIÓN INTERNACIONAL DE DERECHOS HUMANOS. **Declaracion Universal de los Derechos Humanos**. 1948. Artículo 25. Disponible en: <<http://dudh.es/tag/familia/>>. Acceso en: 04 abr. 2016.

GIESE, J. L.; COTE, J. A. **Defining Consumer Satisfaction**. Vancouver: Academy of Marketing Science Review, 2000.

GILMORE, J.; PINE, J. The Four Faces of Mass Customization. **Harvard Business Review**, Boston, v. 75, n. 1, p. 91-101, jan./fev. 1997.

GOOGLE EARTH. [Fotografías]. Disponible en: <www.googleearth.com>. Acceso en: 05 oct. 2011.

HABRAKEN, N. J. *et al.* **El Diseño de Soportes**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1974.

HUOVILA, P. *et al.* Systematic Performance Requirements Management of Built Facilities. In: CLIENTS DRIVING INNOVATION INTERNATIONAL CONFERENCE, Queensland, 2004. **Proceedings...** Queensland, 2004.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION. **International Council For Research and Innovation in Building and Construction: performance concept in building (CIB/W60)**. Rotterdam: CIB Publication, 1982. n. 64.

JIAO, J. *et al.* Product Family Modeling For Mass Customization. **Computers & Industrial Engineering**, New York, v. 35, n. 3/4, p. 495-498, dec. 1998.

JIAO, J.; MA, Q.; TSENG, M. M. Towards High Value-Added Products and Services: mass customization and beyond. **Technovation**, v. 23, n. 10, p. 809–821, out. 2003.

JIAO, J.; TSENG, M. M. Fundamentals of Product Family Architecture. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 11, n. 7, p. 469-483, 2000.

KAMARA, J. M. *et al.* Establishing and Processing client Requirements: a key aspect of concurrent engineering in construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 7, n. 1, p. 15-28, 2000.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; EVBUOMWAN, N. F. O. **Capturing Client Requirements in Construction Projects**. London: Thomas Telford Publishing, 2002. cap. 2-3.

KANO, N. *et al.* Attractive Quality and Must Be Quality. **Hishitsu**, v. 14, n. 2, apr. 1984.

KENDALL, S. (Org.). **Open Building Concepts**. CIB W 104. Disponible en: <<http://open-building.org/ob/concepts.html>>. Acceso en: 11 out. 2011.

KOSKELA, L. **An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction**. 2000. Thesis - Technical Research Centre of Finland, Helsinki, 2000.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Stanford: Centre for Integrated Facility Engineering of the Stanford University, 1992. (Technical Report, 72).

KOTLER, P. A Generic Concept of Marketing. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 36, n. 2, p. 46-54, abr. 1972.

KOTLER, P.; LEVY, J. A New Form of Marketing Myopia: rejoinder to Professor Luck. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 33, n. 3, p. 55-57, jul. 1969a.

KOTLER, P.; LEVY, J. Broadening the Concept of Marketing. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 33, n. 3, p. 10-15, jan. 1969b.

KRUK, W. (Ed.). **Catálogo Iberoamericano de Técnicas Constructivas Industrializadas, Para la Vivienda de Interés Social**. CYTED. XIV.2, 1993.

KRUK, W. LA Cooperacion Intersectorial: un instrumento para el desarrollo tecnológico del sistema productivo de la vivienda de interés social. In: SEMINARIO IBEROAMERICANO DE LA RED CYTED XIV.C, 4., San Pablo, 2002. **Anais...** San Pablo: Red Cyted Xiv.c, 2002.

KRUK, W. Propuestas Para la Vivienda Popular. In: RED CYTED XIV.C. **Tecnología para la vivienda popular**. Montevideo: Red Cyted Xiv.c, 2004. Cap. 2, p. 226-246.

KRUK, W. Que Tecnología Queremos? In: SEMINARIO IBEROAMERICANO DE LA RED CYTED XIV.C, 2., La Plata, 2000. **Anais...** La Plata: Red Cyted Xiv.c, 2000.

LAMPEL J.; MINTZBERG, H. Customizing Customization. **Sloan Management Review**, v. 38, n. 1, p. 21-30, 1996.

LARCHER, J. V. M.; SANTOS, A. dos. **Flexibilidade e Adaptabilidade**: princípios para expansão. 2007. Disponible en: <www.cesec.ufpr.br/workshop2007/Artigo-21.pdf>. Acceso en: 10 nov. 2011.

LAWRENCE, T. T. **Chassis + Infill**: a consumer-driven, open source building approach for adaptable, mass customized housing. 2003. 101 f. (Master Of Science In Mechanical Engineering) - Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute Of Technology, Massachusetts, 2003.

LEITE, F. L.; MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Opportunities for Client Requirements Management in Low-income House Building Projects in Brazil. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 13., Sydney, 2005. **Anais...** Sydney: Unitec New Zealand, 2005.

LIECHTY J.; RAMASWAMY, V.; COHEN, S. Choice Menus for Mass Customization: an experimental approach for analyzing customer demand with an application to a web-based information service. **Journal of Marketing Research**, v. 38, n. 2, p. 183-196, may 2001.

MIRON, L. I. G. **Gerenciamento dos Requisitos dos Clientes de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social**: proposta para o Programa Integrado Entrada da Cidade, em Porto Alegre. 2008. 351 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MIRON, L. I. G. **Proposta de Diretrizes Para o Gerenciamento dos Requisitos do Cliente em Empreendimentos da Construção**. 2002. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MUFFATTO, M. Introducing a Platform Strategy in Product Development. **International Journal of Production Economics**, v. 60/61, n. 3, p. 145-153, 1999.

MULLENS, M. A.; HOEKSTRA, R.; NAHMENS, I. **An Integrated Interior Infill System for Mass Customized Housing**. Orlando: University of Central Florida, 2005.

NAHOUM, B. **Una Historia Con Quince Mil Protagonistas**. 2. ed. Montevideo: IMM, 2008.

NAIM, M.; BARLOW, J. An Innovative Supply Chain Strategy for Customized Housing. **Construction Management and Economics**. **Reading**, v. 21, n. 6, p. 593-602, set. 2003.

NOGUCHI, M.; HERNANDEZ-VELASCO, C. **La Vivienda Masiva Personalizada**. 2001. Disponível em: <<http://www.masscustomhome.com/spanish>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

NOGUCHI, M.; HERNANDEZ-VELASCO, C. R. A. Mass Custom Design Approach to Upgrading Conventional Housing Development in México. **Habitat International**, Vancouver, v. 29, n. 2, p. 325–336, jun. 2005.

PELLI, V. **Viviendo y Construyendo**: reflexiones sobre la autoconstrucción del hábitat popular en américa latina, autoconstrucción el camino hacia la gestión participativa y concertada del hábitat. Uruguay: Programa de ciencia y tecnología para el desarrollo, 1996.

PILLER, F. T.; STOTKO, C. M.; MOESLEIN; K. Does Mass Customization pay? An economic approach to evaluate customer integration. **Production Planning and Control**, v. 15, n. 4, p. 435-444, jun. 2004.

PILLER, F. What is Mass Customization? A focused view on the term. **Mass Customization News**, Munique, v. 6, n. 1, may. 2003.

PINE II, B. J. Mass Customizing Products and Services. **Planning Review**, jul./ago. 1993.

PINE II, B. J.; BART. V.; BOYNTON, A. C. Making Mass Customization Work. **Harvard Business Review**, p. 108-119, set./oct. 1993.

PINE II, B. J.; PEPPERS D.; ROGERS M.; Do You Want to Keeps Yours Customers For Ever? **Harvard Business Review**, v. 73, n. 2, p. 103-114, 1995.

PORTILLO, A. J. **Vivienda y Sociedad la Situación Actual de la Vivienda en Uruguay**. Uruguay, jun. 2010.

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. Co-Opting Customer Competence. **Harvard Business Review**, v. 78, n. 1, p. 79-90, jan./feb. 2000.

RAVALD, A.; GRONROOS, C. The Value Concept and Relationship Market. **European Journal of Marketing**, v. 30, n. 2, p. 19-30, 1996.

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: uma referencia para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALIBA, M.; FISHER, C. Managing Customer Value: a framework allows organizations to achieve and sustain competitive advantage. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 33, n. 6, p. 63-69, jun. 2000.

SEKISUI CHEMICAL CO. [Photo]. Disponible en: <<http://www.sekisuichemical.com/about/division/housing>>. Acceso en: 26 mar. 2011.

SCHILLING, M. A. Toward a General Modular Systems Theory and its Application to Inter-Firm Product Modularity. **Academy of Management Review**, v. 25n. n. 2, p. 312-334, 2000.

SHI, X.; HOLAHAN, P. J.; JURKAT, M. P. Satisfaction Formation Processes in Library. **Journal of Academic Librarianship**, v. 30, n. 2, p. 122-131, mar. 2004.

SILVEIRA, G. DA; BORENSTEIN, D.; FOGLIATTO, F. S. Mass Customization: literature review and research directions. **International Journal of Production Economics**, v. 72, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.

SLACK, N. The Flexibility of Manufacturing Systems. *International Journal of Operations and Production Management*, Bradford, v. 7, n.4. p. 35-45, 1987.

TILLMANN, P. A. **Diretrizes Para a Adoção da Customização em Massa na Construção Habitacional para Baixa Renda, Porto Alegre**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ULRICH, K.; EPPINGER, S. **Product Design and Development**. 1th ed. New York: McGraw-Hill, 1995. cap 1-2.

ULRICH, K.; EPPINGER, S. **Product Design and Development**. 3th ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

URUGUAY. **Ley nº 13.728**, Plan Nacional de Viviendas. Disponible en:
<<http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=13728&Anchor=>>.
Acceso en: 04 abr. 2016.

URUGUAY. **Ley nº 16.237**, Plan Nacional de Vivienda, que sustituyense artículos de la ley 13.728. 1992. Disponible en:
<<http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=16237&Anchor=>>.
Acceso en: 04 abr. 2016.

VON HIPPEL, E. Sticky Information and the Locus of Problem Solving. **Management Science**, v. 40, n. 4, p. 429–439, 1994.

WANG, T.; PING, J. Understanding Customer Needs Through Quantitative Analysis of Kano Model. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 27, n. 2, p. 173-184, 2010.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **The Machine that Changed the World**. Nova York: Rawson Associates, 1990.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEITHAML, V. A. Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: a means-end model and synthesis of evidence. **Journal of Marketing**, v. 52, n. 3. p. 2-22, jul. 1988.

ZIPKIN, P. The Limit of Mass Customization. **Mit Sloan Management Review**, v. 43, n. 3, p. 81-87, abr. 2001.

APÉNDICE A: Encuesta realizada a los usuarios en los emprendimientos estudiados

PERFIL HABITANTES							
DATOS GENERALES							
0.1 UBICACIÓN DE UH EN LOTEAMIENTO (UBICACIÓN EN EL PLANO DEL CONJUNTO)							
0.2 LOTEAMIENTO/ NOMBRE DEL EMPRENDIMIENTO		03. N °:	04. TIPO DE UH:		(1) PLANTA BAJA	(2) DUPLEX	
0.3 PERFIL DEL AGRUPAMIENTO FAMILIAR							
1	2	3	4	5	6	7	8
ANALFABETO	PRIMARIA INCOMPLETO	PRIMARIA COMPLETO	SECUNDARIA INCOMPLETO	SECUNDARIA COMPLETO	SUPERIOR INCOMPLETO	SUPERIOR COMPLETO	OTRO
04. MIEMBROS N° DE PERSONAS EN LA HABITACION		Relacionamiento con el responsable (1) conyugue, (2) hijo, (3) suegro, (4) padre/madre, (5) tío(a), (6) primo		Sexo (1) F, 2(M)	EDAD	GRADO ESCOLARIDAD	TRABAJO
1-Responsable del hogar							
2							
3							
4							
5							
6. PORTADORA DE DEFICIENCIA							
(1) VISION		(2) LOCOMOCION		(3) VISION Y LOCOMOCION		(4) OTRA	
						(44) NO	
7. CUAL ES LA OCUPACION DEL RESPONSALBE							
(1) TRABAJADOR CON VINCULO(2) DESEMPLEADO (3) PENSIONISTA (4) EMPRESARIO (5) NO TRABAJA (6) TRABAJADOR SIN VINCULO(7) JUBILADO (8) INQUILINO(9) AUTONOMO(10) ACTIVIDAD SIN RENTA(11) OTROS							
8. LA FAMILIA POSEE VEHICULO?				(1) AUTO (2) CAMIONETA (3) CARRO			
9. LA FAMILIA POSEE ALGUN				ANIMAL (1) CACHORRO, GATO (2) CAVALLO, BURRO (3) OTRO			
10. INGRESO FAMILIAR							
INGRESO AL PROGRAMA							
11-Cuando ingreso a la cooperativa (año de ingreso al PPT) _____							
		2-durante la obra		3-la obra ya estaba concluida		4- luego de _____ años de culminada	
PERCEPCION							
12-Como se siente en relación a su vivienda?							
1-Fuertemente insatisfecho		2-Insatisfecho		3-Ni Satis- NI insatisfecho		4-Satisfecho	
						5-Muy Satisfecho	
13-Le gustaría realizar algún cambio en su vivienda que la diferencie de los demás?							
1- si 2- no							
PROCESO DE PARTICIPACION –							
14-Ud. participo de forma activa en alguna etapa del proceso cooperativo?							
1- si		2- no					
14a-En relación a la definición de la vivienda le hubiera gustado participar en alguna decisión?							
1- si 2-no							

ALTERACIONES DE PADRONES DE USO EN RELACION A FUNCION DE ESPACIOS		
15-En relación al uso de los espacios, existe alguna actividad cotidiana alternativa a la función de los mismos?		
1-Trabajo	2-Estudio	3-Otros
16-En que local realiza la actividad?		
1. Cocina		
2. Dormitorio principal		
3. Dormitorios secundarios		
4. Living - comedor		
ALTERACIONES POR AUMENTO DE AREA DE LOCALES Y/O CONSTRUCCION DE NUEVOS AMBIENTES		
17-Con relación a las alteraciones para aumentar el espacio de uso de la unidad, Ud.:		
1- Construyo mas de un ambiente en los fondos		3-Pretende ampliar en el futuro
2- Realizo solo un techo en el patio		4-No amplio
18-En caso de tener ampliaciones y o tiene previsto ampliar, cuales son los motivos?		
1. Crear un espacio de trabajo		8. dormitorio adicional
2. Ampliar la cocina		9-dormitorio adicional +baño
3. Realizar parrillero		
4. Tendedero de ropas		
5. Protección de lluvia		
6. Garaje		
7. Galpón		
En relación a las ampliaciones, Ud.		
18 a-Como realizo las mismas en relación al asesoramiento técnico? Contó con ?		
1. Arquitecto		
2. Constructor		
3. Personal capacitado		
4. La realizo Ud. mismo		
5. La realizo Ud. con ayuda de personal		
18 b-Que tipo de materiales utilizó en las ampliaciones?		
Paredes -		
Techos-		
19-Cuanto m2 estima que amplio su vivienda?		
20-Cuanto estima que fue la inversión en las ampliaciones?		
21-Reformo o pretende reformar algún ambiente junto con la ampliación?		
1. Cocina		
2. Lavado		
3. Área de servicio		
4. Otros		

22-Cual de los espacios interiores Ud. considera que debería aumentar de tamaño?		
1. Cocina		
2. Baño		
3. Dormitorio		
4. Living		
TERMINACIONES EXTERIORES		
23-Con relación a las alteraciones de las terminaciones exteriores de la unidad, Ud.:		
R-Realizo	P-Pretende	N- Ni pretende y realiza
1. Pinto paredes		
2. Modifico jardín. de acceso		
3. Realizo cambios en el tejado		
4. Otros cambios		
23 a- Cual es el motivo de estas alteraciones?		
23 b- Algún motivo impidió realizarlas?		
SEGURIDAD		
24-En relación a las alteraciones por seguridad, Ud.-		
R-Realizo	P-Pretende	N- Ni pretende y realiza
1. Cerco patio posterior		
2. Cerco jardín frontal		
3. Coloco rejas en aberturas		
4. Modifico puertas de acceso		
5. Coloco rejas en jardín		
6. Coloco alarma		
7. Coloco algún sistema de iluminación		
24 a -Cual es el motivo de estas alteraciones ?		
24 b- Algún motivo impidió realizarlas ?		
PRIVACIDAD		
25-En relación a las alteraciones para lograr privacidad, Ud.:		
R-Realizo	P-Pretende	N- Ni pretende y realiza
1. Cerro patio posterior con cerramientos opacos		
2. Cerco jardín con cerramientos opacos		
3. Coloco sistemas de protección visual de aberturas		
25 a-Cual es el motivo de estas alteraciones		
25 b- Algún motivo impidió realizarlas		

EQUIPAMIENTOS					
26-En relación al aumento de equipamientos, Ud.: -					
R-Realizo		P-Pretende		N- Ni pretende y realiza	
1. Instalo Aire Acondicionado					
2. Instalo Estufa a Leña					
3. Instalo sistema de extracción en baños					
4. Instalo sistema de extracción en cocina					
5. Instalo microondas					
26 a-Cual es el motivo de estas alteraciones					
26 b-Algún motivo impidió realizarlas					
27-En relación al equipamiento mobiliario, Ud.:					
R-Realizo		P-Pretende		N- Ni pretende y realiza	
1. Realizo alteraciones en placares de cocina					
2. Realizo alteraciones en placares de dormitorios					
276a -Cual es el motivo de estas alteraciones					
27b-Algún motivo impidió realizarlas					
MATENIMIENTO					
28-Cual de las alteraciones fueron realizadas por mantenimiento?					
29-Cual de las alteraciones realizadas / pretendidas considera mas importante.					
PERCEPCION DEL USUARIO -					
30-En que estado Ud. considera que están las alteraciones realizadas?					
Hasta el 20% 40% realizadas 60% realizadas 80% realizados 100% culminadas					
31-Como se siente Ud. en relación al tamaño de las piezas					
1-Fuertemente insatisfecho	2-Insatisfecho	3-Ni Satis- insatisfecho	NI	4-Satisfecho	5-Muy Satisfecho
32-Como se siente Ud. en relación al la apariencia de su vivienda					
1-Fuertemente insatisfecho	2-Insatisfecho	3-Ni Satis- insatisfecho	NI	4-Satisfecho	5-Muy Satisfecho
33-Como se siente Ud. en relación a las posibilidades de realizar alteraciones en la vivienda					
1-Fuertemente insatisfecho	2-Insatisfecho	3-Ni Satis- insatisfecho	NI	4-Satisfecho	5-Muy Satisfecho
34-Otras observaciones relevantes?					