



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (**UCV**)
CENTRO DE ESTUDIOS DEL DESARROLLO (**CENDES**)

**REALIDAD VIRTUAL EN EL DESARROLLO EXPERIMENTAL
DE LA CONSTRUCCIÓN. EL CASO DEL IDEC – FAU – UCV.**

Autor: **DARÍO ÁLVAREZ**

Trabajo que se presenta para optar al grado de
Magíster Scientiarum en Política y Gestión de la
Innovación Tecnológica.

Tutor: **LUIS F. MARCANO G.**

Caracas, abril – mayo de 2003 / marzo – junio de 2006



Obra bajo licencia Reconocimiento 2.5 General de **Creative Commons**. Para ver una copia de esta licencia, visite:
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/es>
o envíe una carta a **Creative Commons**, 559 Nathan Abbott Way,
Stanford, California 94305, USA.

Dedicatoria y Reconocimientos

A nuestros **Padres** †

Al Maestro **Arturo Montagú** ☆

Con mi grato recuerdo por el “Jefe” del CENDES, Don

Alberto Araujo †

Al Arquitecto, Urbanista y Economista **Eduardo Sosa Rodríguez** por sus oportunos criterios de economía en el diseño arquitectónico.

A los integrantes del Comité Académico del **Doctorado en Arquitectura** de la **FAU - UCV**: por la presión para que presente este Trabajo.

Al Doctor **Alfredo Vallota**, sin cuya sabiduría manifiesta en sus cursos de “Filosofía de la Ciencia” este trabajo resultaría por mi parte en una absoluta muestra de irresponsabilidad.

A todas las pacientes víctimas de mis interrogatorios, simplemente: ¡Gracias! sin su generosidad al compartir su valioso tiempo e ideas, esta Investigación no hubiera sido posible.

Acerca del CD-Rom que acompaña este Informe de Tesis

Contiene la totalidad de la Investigación propiamente dicha, organizada en dos Libros.

- ✓ “Libro de Campo”: contiene la transcripción de las encuestas y las extensas entrevistas efectuadas.
- ✓ “Libro de Contenidos”: inicia con una reseña operativa sobre el “Análisis de Contenido” para el procesamiento de las entrevistas realizadas; prosigue con las tablas de análisis de contenidos y su codificación, así como los gráficos e indicadores generados a partir de la consulta a los treinta y cuatro (34) profesionales contactados. Finaliza con una Monografía (como anexo) que intenta analizar ¿cómo diseñan los arquitectos? (**¿todo vale?**) bajo la óptica de las ideas expuestas por Feyerabend en su ya clásico texto “*Contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento*”.

Ambos Libros se encuentran en archivos de formato *.pdf (utilizar el programa gratuito *Acrobat Reader* de *Adobe* para su lectura)

El CD también contiene a manera de muestra el audio de una entrevista – tipo por cada Grupo consultado (cuatro Arquitectos entrevistados), en formato *.mp3, realizado como Podcasting (sugerimos utilizar *iTunes* de *Apple*, ver directorio “Programas” en el propio CD-Rom.

Para mayor detalle sobre los contenidos del CD-Rom abra en el navegador web de su preferencia el archivo “leame” incluido en el.

Sobre el Podcasting: El término *podcasting* surge como el acrónimo de las palabras *pod* y *broadcast*. el término *pod* sugiere *portable device*, es decir, reproductor portátil y *broadcast*, emisión de radio o televisión. Otra acepción de "Podcast" es: Portable On Demand Broadcast, es decir emisión por demanda. Inicialmente referido a las emisiones desde *audioblogs*, actualmente ya es aceptado para referirse a emisiones multimedia, de video y/o audio.

Resumen

La Investigación parte con exploración documental acerca de Realidad Virtual, Diseño y Aplicación de Computadoras, Desarrollo Experimental de la Construcción y sus posibles interrelaciones con la Innovación, para proseguir mediante encuestas y entrevistas en profundidad a profesionales sobre estas temáticas.

Consulta realizada en cuatro grupos bien delimitados de profesionales: ESTRAN, IDEC, FAU y SIGraDi. Mediante técnicas de análisis de contenidos se procesó la información obtenida, respondiendo a los resultados con dos propuestas concretas: el *Simulador de Construcción* y el *Centro Digital en Arquitectura y Urbanismo*, como motores para la innovación, aportes al IDEC en particular y la FAU en general, respectivamente; alternativas orientadas a la difusión y plausibles de transferencia a organizaciones similares vinculadas con la construcción (en la Universidad, la Empresa y el Gobierno)

Abstract

This research begins with a bibliographical exploration about Virtual Reality, it continues with Computer Assisted Design and Experimental Building Development, studying its relationships with Innovation, it develops with surveys and extended interviews about these matters with professionals (from four different groups: ESTRAN, IDEC, FAU & SIGraDi)

We have processed this information using content analysis techniques, obtained valuable results and this research concludes with two proposals: the *Construction Simulator* and the *Digital Center for Architecture and Urbanism*, as motors for the innovation into the IDEC as particular and in the FAU as general manners; both models must be oriented to transfer and diffusion into similar building organizations (at the University, the Enterprises and the Government)

Índice General

	Página
Introducción	
1. Planteamiento del Tema	1
2. Antecedentes	4
3. Justificación e Importancia del Tema	7
4. Alcances y Limitaciones	11
5. Estructura del Estudio	14
 Capítulo I:	
RV, Diseño y Aplicación de Computadoras, DEC e Innovación	
1.- RV	18
2.- Diseño y Aplicación de Computadoras	31
3.- Desarrollo Experimental de la Construcción – el IDEC	41
4.- RV aplicada al DEC ¿cambio de paradigma, motor para innovación? 45	45
 Capítulo II:	
Resultados de la Investigación	
1.- Universo	56
2.- El Grupo ESTRAN	59
3.- El IDEC	63
4.- La FAU	67
5.- La SIGraDi	71
 Capítulo III:	
El “Simulador de Construcción”	
Propuesta para Unidad de Virtualización (UdV) del IDEC	78
Grupo de Tareas	80
Equipamientos	
Estación de Trabajo	81
Cascos Visores (HMD)	82
Lentes para visión estereoscópica	84

	Página
Sistemas de orientación y posicionamiento	84
Guantes de Datos	85
Palanca y Esfera de Control	86
Programas – Software	
Microsoft VSTUDIO.NET PRO / ReSharper 2.0	87
VRML	88
X3D	91
JAVA	92
RV Inmersiva y Realidad Aumentada	94
Alternativas disponibles bajo Sistema Operativo Linux	96
Capítulo IV:	
Centro Digital en Arquitectura y Urbanismo	
1.- Justificación	101
2.- Motivación	102
3.- Antecedentes	105
4.- Descripción inicial del Centro propuesto	108
5.- Cinco Líneas de Acción	111
6.- Quiénes son los “influyentes digitales” (<i>e fluentials</i>)	123
7.- Conformación y Metas	125
Conclusiones, Recomendaciones	
Grupo ESTRAN	129
IDEC	132
FAU	138
SIGraDi	144
Consideraciones Finales	150
Referencias Bibliográficas	152
Anexo: Metodología	159

Índice de Gráficos y Tabla

	Página
Gráficos	
N° 1: El diseño como un proceso de investigación dirigido por metas...	36
N° 2: Esquema del Proceso Ejecutivo de Diseño – PED	38
N° 3: Estructura Conceptual de un Sistema Diseño Asistido por Computadora	39
N° 4: En el curso de la operación se descargan materias... y energía	52
N° 5: Universo encuestado y entrevistado en profundidad.	56
N° 6: Esquema general de la Investigación efectuada	163
Tabla:	
los hechos enfrentados al nuevo modelo de gestión de lo digital	109

Listado General de Abreviaturas empleadas en este Trabajo

API:	API (Application Programming Interface – Interfaz de Programación de Aplicaciones)
BMP:	Mapa de Puntos (Windows Bitmap) Formato gráfico.
CAAD:	Computer Architectural Aided Design (Diseño Arquitectónico Asistido por Computadora)
CAD:	Computer Aided Design (Diseño Asistido por Computadora)
CAE:	Computer Aided Engineering.
CAM:	Computer Aided Manufacture.
CC:	Creative Commons (http://creativecommons.org/)
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CVG:	Corporación Venezolana de Guayana.
CID:	Centro de Información y Documentación.
DAC:	Diseño Asistido por Computadora.
DAAC:	Diseño Arquitectónico Asistido por Computadora.
DEC:	Desarrollo Experimental de la Construcción.
DTD:	Document Type Definition.
EACRV:	Escuela de Arquitectura “Carlos Raúl Villanueva”.
ESTRAN:	Nombre del Grupo integrante del IDEC dedicado a la Investigación, Desarrollo y Producción de Estructuras Transformables y Estructuras Tensiles y Textiles.

FAU:	Facultad de Arquitectura y Urbanismo (UCV)
GNU:	acrónimo recursivo que significa "GNU No es Unix" (http://www.gnu.org)
GPL:	General Public License - Licencia Pública General.
GUI:	Graphic User Interface – Interfase Gráfica de Usuario
JPEG:	Joint Photographic Experts Group (formato gráfico, generalmente conocido como JPG)
IDEC:	Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción.
IU:	Instituto de Urbanismo, FAU – UCV.
I + D:	Investigación y Desarrollo.
I + D + i:	Investigación, Desarrollo e innovación.
LGPL:	Lesser General Public License – Licencia Pública General Menor.
LTAD:	Laboratorio de Técnicas Avanzadas en Diseño (R. I. P.)
PNG:	Portable Network Graphics (formato gráfico no sujeto a patentes)
RA:	Realidad Aumentada (a efectos de las propuestas de este Trabajo, ya que en términos más generales se identifica la abreviatura con la “Realidad Artificial”)
RV:	Realidad Virtual.
SADPRO:	Sistema de Actualización Docente del Profesorado – UCV.
SC:	Science Commons (http://sciencecommons.org/)
SIGraDi:	Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital.

UNA:	Universidad Nacional Abierta.
VR:	Virtual Reality.
VRML:	Virtual Reality Modeling Language.
2D:	Bidimensional.
3D:	Tridimensional.

Introducción

1. Planteamiento del Tema

El Diseño Arquitectónico y la Construcción incorporan crecientemente a sus procesos el uso de las nuevas tecnologías telemáticas ¹, generando continuos cambios que prometen modificar incluso la forma y maneras de diseñar tradicionalmente conocidas. Realidad que presenta un escenario muy dinámico ², motivando el planteamiento de varias interrogantes (preguntas de investigación complementarias³) relacionadas con la inquietud principal del presente estudio:

**¿Facilitará la Realidad Virtual ⁴ (RV) el proceso de
proyección de modelos y sistemas constructivos?**

El conjunto de tecnologías emergentes agrupadas bajo la denominación general de RV se ha utilizado exitosamente, por ejemplo, como recurso en los procesos de diseño, experimentación de modelos y producción para las industrias automotriz y aeroespacial, como una instancia más avanzada de

¹ Neologismo, creado a partir de la conjunción de las disciplinas "Telecomunicaciones" e "Informática". (Álvarez S., 1998)

² Nosotros podemos escoger entre manejar el cambio inevitable o dejarnos manejar por el (Cartier, 1993)

³ Las preguntas de investigación aquí expuestas, se corresponden con la idea del filósofo Francis Bacon, en el sentido que *una certeza aceptada puede dar origen a muchas interrogantes, mientras que muchas interrogantes enfrentadas a la curiosidad pueden generar nuevas certezas.*

⁴ "...En su esencia, el concepto de Realidad Virtual persigue la aproximación multi - sensorial (visual - táctil - auditiva) entre modelos de objetos o situaciones, construidos a través del uso de un sistema informático, y sus originales en el mundo real, de forma tal que, perceptualmente, la diferencia entre ambos tienda a ser la menor posible. En la actualidad, sin embargo, la factibilidad de creación de objetos y "universos" que no guarden relación alguna con nuestra realidad ha contribuido a hacer que la anterior descripción resulte incompleta y en vías de obsolescencia..." (Vélez, Llavaneras y Álvarez, 1992)

los estándares impuestos por los sistemas de CAD (siglas de Computer Aided Design) y la producción en serie asistida por estos, CAM (Computer Aided Manufacture, que incluye tecnologías de punta como la Robótica) Siendo el Desarrollo Experimental de la Construcción (en lo adelante DEC) motivo de escalas, dimensiones y variables diferentes a las de los ejemplos anteriores, y estando inmerso en un campo más particular de las nuevas tecnologías identificado como CAAD (Computer Aided Architectonical Design – Diseño Arquitectónico Asistido por Computadora), también surge la inquietud sobre:

¿Qué ventajas y qué desventajas presenta la incorporación de la RV al proceso de diseño en la construcción?

La investigación persigue, además de ofrecer respuestas a estas preguntas⁵, formular un modelo factible de experimentación y desarrollo para la incorporación al IDEC de recursos de RV. Confrontaremos el "grado de alfabetización informática" de los participantes en los procesos, no solamente en lo relativo a las herramientas conocidas como CAAD, sino también lo relacionado con la RV. Se propone que antes de construir los modelos en el tradicional sistema integrado por átomos (típico de la era industrial), éstos se ensamblen en bits⁶, alternativa que nos ofrece la RV a un costo material,

⁵ Enfoque en problemas, que no estén limitados a aquellos cuya solución ya es conocida sino que incluyan los problemas complejos y mal estructurados que amenazan nuestro mundo y nuestra sociedad (y que frecuentemente son de índole transdisciplinario).(Visser, 2002)

⁶ "...The change from atoms to bits is irrevocable and unstoppable. Why now? Because the change is also exponential – small differences of yesterday can have suddenly shocking consequences tomorrow..." (Negroponte, 1995)

humano y temporal mucho más razonable⁷ en esta era, caracterizada por lo digital y la necesidad de producir de manera eficiente (paradigma ecológico). Aclaremos que debido a la naturaleza novedosa del tema, es poca la bibliografía impresa disponible (específica del tema de RV aplicada al DEC) por lo que utilizaremos abundante información capturada en Internet a sabiendas de que esta entra rápidamente en obsolescencia. Por el contrario existe amplia, importante y compleja literatura sobre el Proceso de Diseño Arquitectónico – al cual nos referiremos de ahora en más como *Proyectación*⁸ -, resultando oportuna la reflexión y discusión orientada al empleo de RV en la visualización, modelización, comunicación, estandarización y en general, el desarrollo y ejecución de modelos y sistemas constructivos experimentales.

Concretamente en términos más generales la investigación busca ofrecer respuestas válidas al Problema:

¿Cuál es la influencia potencial de la RV en los recursos del proyectista, específicamente en el diseño experimental de construcciones?

⁷ En el ejercicio de la Arquitectura es frecuente el consejo: “*es preferible romper los planos que demoler el edificio*”; al trabajar en forma digital no se destruiría nada, sino que se reciclaría la información tantas veces como fuere necesario (paradigma ecológico) Sobre los importantes particulares de lo conveniente y lo eficiente, recomendamos sobremanera la lectura del interesante libro escrito por el Profesor Eduardo Sosa Rodríguez “*Cuatro criterios y cuatro modelos conceptuales en el proceso de diseño*”.

⁸ Aunque el término castellanizado no termina de convencerme... no suena bien “proyectación”... por el contrario si suena muy bien hablar de “Taller de Proyecto” en lugar del anacrónico pero aun impuesto “Taller de Diseño”.

2. Antecedentes

La diversificación de las herramientas y recursos ofrecidos por las nuevas tecnologías al Arquitecto en particular (y a la industria de la construcción en general) para el desarrollo de su labor como diseñador - proyectista, particularmente con el auge del Diseño Arquitectónico Asistido por Computadora - CAAD, así como su aceptación y generalizada masificación en planificación, organización, visualización y comunicación de proyectos, implica en la práctica que si ayer los profesionales exhibían los planos de su obra, hoy podrán invitar a sus clientes a visitar los espacios proyectados antes de ser construidos, con un aceptable grado de aproximación a la realidad.

Se persigue aprovechar estos ambientes y recursos para explorar en la práctica el proceso de proyectación y la posibilidad (bajo los criterios de conveniencia y eficiencia) de incorporar recursos de RV en el escenario de la Arquitectura y Construcción al medio nacional, particularmente en el IDEC⁹ – FAU – UCV.

⁹ “...LOS ORÍGENES DEL IDEC

La creación del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Central de Venezuela (UCV) fue aprobada el 6 de octubre de 1975 por el Consejo Nacional de Universidades...” (Lovera de Sola y Angarita, 1990)

Resultó conveniente desarrollar la investigación en el ámbito del IDEC¹⁰ ya que este ofrece a los profesionales en el área de Arquitectura, Ingeniería y afines, la oportunidad de proseguir estudios de postgrado directamente relacionados con los aspectos prácticos de la Construcción. En líneas muy generales los cursantes, una vez aceptados, deben desarrollar su propio sistema constructivo, o analizar y potenciar los ya existentes, con el requisito indispensable de documentar adecuadamente y con el nivel de detalles que sea requerido, el proceso de ensamblaje o modificación del modelo – sistema constructivo, así como los resultados de su investigación. Los sistemas constructivos propuestos deben ser factibles, lo cual se garantiza mediante pruebas físicas y ejecución, para lo cual cuentan con los recursos en su Planta Experimental situada en El Laurel, Estado Miranda.

Otro aspecto importante en la escogencia del IDEC para el presente estudio es que el Instituto mantiene una destacada plantilla transdisciplinaria¹¹ de

¹⁰ El Instituto

Desde comienzos de los años 70, tres arquitectos y un estudiante se constituyen como equipo de trabajo – y por ende como organización – inicial, bajo la denominación de Grupo de Investigación de las Edificaciones, adscrito a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV:

A los tres profesionales iniciales, se suman dos más, todos ellos provenientes de la ruptura de la organización anterior del Banco Obrero (B.O.), la Unidad de Diseño y Avance... Los cinco profesionales, replegados y cobijados en el seno universitario, liderizados por el Arq. Enrique Hernández, elaboran el basamento teórico de la nueva organización, legislado formalmente por el documento *Teoría de las Edificaciones*, producto final de la primera investigación del grupo... (extracto tomado de una monografía – artículo no publicado del Profesor Antonio Conti).

¹¹ Como el prefijo “trans” lo indica, la transdisciplinariedad concierne, eso que está a la vez “entre” las disciplinas, “a través de” las diferentes disciplinas y “más allá” de toda lógica disciplinar. Su finalidad es la comprensión del mundo presente, en el cual uno de sus imperativos es la unidad del conocimiento (Nuñez, 2002) Personalmente me inclino por la expresión “**multidisciplinariedad**”, ya que la “transdisciplinariedad” ha sido objeto de demolidoras críticas mayormente epistemológicas (Alvargonzález, 2003)

investigadores abocados al DEC, contando con varias patentes registradas para sus sistemas constructivos.

Pionero en nuestro medio en el uso de computadoras aplicado a la Arquitectura fue el Laboratorio de Técnicas Avanzadas en Diseño – LTAD¹², de la FAU – UCV, (unidad de docencia e investigación a la que el autor estuvo adscrito por doce (12) años, hasta su cierre reciente), donde consideramos que para el diseñador de inicios del nuevo milenio la RV ofrece mucho más que simple representación y modelización, ya que significa la promesa de simulación avanzada en diferentes niveles de comprensión.

Desde mediados de los noventa Iberoamérica comienza a establecer redes de comunicación e intercambio en el área de gráfica digital, liderizadas por arquitectos que aprovechan las computadoras en su desempeño profesional y académico, siguiendo el ejemplo de organizaciones ya existentes en Norteamérica (ACADIA¹³), Europa (ECADEE¹⁴) y Asia (CAADRIA¹⁵),

¹² 1- ORIGENES:

El Laboratorio de Técnicas Avanzadas en Diseño evoluciona a partir de la antigua Sección de Sistemas y Modelos creada a su vez por una conjunción de voluntades orientada a estudiar e incorporar los beneficios de nuevos enfoques tecnológicos al ámbito de la docencia y adiestramiento de estudiantes de arquitectura. Por una parte se aporta la visión del Profesor Benjamín Reif de la experiencia habida en el ámbito inglés en cuanto al uso del enfoque sistémico a nivel arquitectónico y urbano y por otra, la experiencia de los arquitectos Lindolfo Grimaldi y Gonzalo Vélez quienes desde 1968 habían iniciado actividades de investigación en la FAU orientadas a la incorporación del uso de computadoras en arquitectura. (Vélez J., 1994)

¹³ Sitio Oficial de la “Association for Computer Aided Design in Architecture”: <http://www.acadia.org/>

¹⁴ Sitio Oficial de la Organización “Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe”: <http://www.ecaade.org/>

¹⁵ Sitio Oficial de la Organización “Computer Aided Architecture Design Research In Asia”: <http://www.caadria.org>

surgiendo así la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital – SIGraDi¹⁶, organización a la que se adscribía el (ahora) desaparecido LTAD¹⁷ como Miembro Institucional y el autor de esta Investigación como integrante de su Comité Científico.

3. Justificación e Importancia del Tema

El estudio explora el impacto de la aplicación de nuevas tecnologías a problemas viejos, observando desde la óptica tradicional del diseño arquitectónico las novísimas tecnologías de visualización, modelación y simulación avanzadas propias de la RV. No se trata de cambiar la forma tradicional del arte de proyectar; por el contrario: el aporte consiste en reforzarlo, acelerando los procesos implícitos en el DEC mediante técnicas avanzadas de modelación y visualización interactivas, en la medida de lo posible inmersivas (el usuario logra mediante modelos abstractos generados por computadora un acercamiento al modelo físico potencial, experimentando incluso vivencias de visita e interacción). Conocemos que parte de las experiencias relativas a diseño de modelos en el DEC sufren diversos grados de "traumas" causados, entre otras razones, por costos y operación en la planta experimental del IDEC; vacío que podría ser llenado por la experimentación previa mediante "constructos" virtuales.

¹⁶ Sitio Oficial de SIGraDi: <http://www.sigradi.org>

¹⁷ Portal del LTAD disponible en: <http://posta.arq.ucv.ve>

Sostenemos la teoría del grupo de trabajo del LTAD, referente a que la telemática, aplicada al diseño en general y la arquitectura en particular, no es buena ni mala en sí misma: sencillamente su uso resultará inevitable dadas las circunstancias del entorno; su aprovechamiento permitirá revisar e incluso reformular viejas nociones, conceptos y categorías tradicionalmente atribuidas al proceso de diseño, potenciando un mayor control de las varias dimensiones en el implícitas, particularmente las de orden económico.

En términos prácticos es mucho lo que se dice o escribe sobre diseño y construcción, pese a lo cual la comunicación de las propuestas en muchas ocasiones suele ser poco eficiente, incongruente o incompleta; aplicar la RV en este campo promete mayor grado de satisfacción por parte de los actores involucrados en relación con los modelos propuestos, introduciendo una nueva perspectiva de análisis en el campo práctico de la construcción: la posibilidad de visualizar los productos (construcciones) antes de ser ejecutados físicamente¹⁸. El empleo de la RV conduciría a la reducción radical de los costos de uso / materiales y las horas - hombres involucradas en el proceso de diseño y experimentación con las propuestas de modelos y sistemas constructivos.

Hemos expresado en varias oportunidades que la RV está cambiando, por ejemplo, la relación de profesionales, investigadores, docentes y estudiantes con la proyectación, su inherente toma de decisiones, la formulación de

¹⁸ “...La documentación gráfica elaborada por los arquitectos responde entonces a una necesidad de indicar al cliente lo que será la edificación una vez concluida su ejecución...” (Marcano, 1998)

alternativas así como su modelización; modifica, en forma interactiva y prácticamente vivencial, la visualización de variables, datos y sus complejas interrelaciones.

El impacto social y cultural que la RV ofrece a la Humanidad es revolucionario en grado tal que podría equipararse a la aparición de la escritura, que permitió el surgimiento de la historia y de la imprenta, potenciando la difusión masiva del conocimiento. Nos encontramos ante la modificación del pensamiento social, pero si bien podemos analizar las dos primeras revoluciones (escritura e imprenta) con una visión retrospectiva, esta investigación sobre el impacto de la RV requiere estudiar el estado del arte de esta tecnología aplicada a la proyectación, así como generar una visión prospectiva de su impacto a corto, mediano y largo plazos en el área que nos ocupa.

La RV nos lleva a considerar un posible cambio radical en la tecnología de la inteligencia y del conocimiento, cuyos alcances aún se muestran inusitados, aunque sabemos que las claves de este cambio se encuentran en las capacidades de interacción y conectividad... nada volverá a ser igual.

A continuación identificamos los Objetivos del presente estudio:

Objetivo General

Analizar la aplicación de la RV en el proceso de diseño experimental de la construcción, específicamente en el IDEC – FAU – UCV.

Objetivos Específicos

1. Describir las formas en que se diseña, particularmente en el escenario del Diseño Experimental de la Construcción que se realiza en el IDEC - FAU - UCV.
2. Revisar el “estado del arte” de la RV en las disciplinas que requieran visualización, modelización y estandarización; con particular énfasis en el escenario del Diseño y de la Construcción.
3. Identificar el rol potencial de la RV en el proceso de diseño, así como los posibles obstáculos para su incorporación efectiva en las distintas fases de proyecto.
4. Explorar la incorporación de la RV al escenario de la Arquitectura, el Urbanismo y la Construcción como recurso de simulación avanzada de sistemas constructivos en el IDEC – FAU - UCV.
5. Discutir la conveniencia del desarrollo de un “simulador de construcción” que pueda ser utilizado por arquitectos, ingenieros y profesiones afines.
6. Proponer una instancia factible y pertinente para la FAU – UCV que en términos generales produzca lineamientos y políticas en el área telemática aplicada a Arquitectura y Urbanismo y en particular cubra los roles cumplidos por el desaparecido LTAD y la Unidad de Educación a Distancia que la Facultad aún no ha constituido – ¡estimular la virtualización de nuestra Facultad!

4. Alcances y Limitaciones

Generalmente al hablar de RV se piensa en complejos equipos, de muy elevado costo, ajenos por completo a la realidad de nuestras instituciones. Sin embargo existe toda una línea de investigación y desarrollo orientada a componentes físicos y lógicos (hardware y software) de bajo y mediano costos, que coloquialmente suele calificarse como “RV de garaje”. Bajo este enfoque en el LTAD contamos con los recursos materiales, físicos y humanos necesarios para adelantar investigaciones en el área, enmarcados en las actividades que el Laboratorio identificó como su *Programa Realidad Virtual*.

Para las observaciones de campo en el IDEC, la FAU y la SIGraDi requerimos de la cooperación de los entrevistados, de su generosidad, sinceridad y comprensión al momento de suministrar los datos para la investigación. Estimamos que el principal obstáculo encontrado fue el problema cultural relativo al radical cambio de visión que es inherente a la propia RV: enfrentarse en diferentes niveles de abstracción y acercamientos “no lineales” a la realidad del hecho constructivo¹⁹. Problemática aún más

¹⁹ “...La abstracción es así casi una necesidad para la comunicación, puesto que nos permite representar nuestras experiencias con sencillas “tomas” realizadas por la mente con rapidez. Cuando decimos que sólo podemos pensar una cosa por vez expresamos algo así como que no es posible beberse todo el mar de un solo trago. Hay que tomarlo en una taza y sorberlo poco a poco. Las abstracciones y los signos convencionales son como la taza: reducen las experiencias a unidades suficientemente sencillas para ser comprendidas una por vez. De manera similar, las curvas se miden reduciéndolas a una secuencia de pequeñas rectas, o pensándolas en función de los cuadrados que cruzan cuando se las traza en papel milimetrado.

evidente en los entrevistados que no suelen utilizar la computadora con fines específicos de diseño en su labor profesional, por lo cual el estudio refleja diferentes grados y actitudes de informatización o uso digital; siendo común el lenguaje analógico de proyectación, basado en las tradicionales mesas de dibujo y maquetas – en algunos casos se utiliza el computador en forma análoga a estos referentes clásicos del oficio.

A efectos de adelantar la investigación formulamos las siguientes hipótesis iniciales, probables respuestas en avance al problema formulado y las preguntas de investigación propuestas (ver Punto 1 de la presente Introducción, Planteamiento del Tema):

- a) El potencial ofrecido por la RV es de significativa importancia para el escenario dinámico de la arquitectura, cuyos integrantes, en apariencia, aún no conocen a plenitud sus alcances, ventajas potenciales y probables desventajas.
- b) Los recursos que brindan la RV y la Telemática permiten cada vez en mayor grado nuevas formas de intercambio de información y modelos

Otros ejemplos del mismo proceso son las fotos de los diarios y la transmisión de televisión. En las primeras una escena natural se reproduce mediante puntos finos y gruesos de modo que da la impresión de ser una foto en blanco y negro cuando se la mira sin lente de aumento. Por mucho que se parezca a la escena original, es sólo su reconstrucción en base a puntos, como nuestras palabras y pensamientos convencionales reconstruyen la experiencia en base a términos abstractos. De un modo aun más parecido al proceso mental, la cámara de televisión transmite el panorama natural en base a una serie de impulsos lineales que pueden pasar por un alambre.

Así la comunicación por medio de signos convencionales de este tipo nos da una traducción abstracta, como por yuxtaposición de instantáneas, de un universo en el que las cosas ocurren conjunta y simultáneamente, es decir, de un universo cuya realidad concreta nunca puede ser perfectamente descrita con esos términos abstractos. Una descripción perfecta de una pequeña partícula de polvo, utilizando esos medios llevaría un tiempo interminable pues habría que explicar cada punto de su volumen...” (Watts, 1956)

de simulación avanzada, útiles para el ejercicio del diseño, la arquitectura, el urbanismo, la construcción y en general, la proyectación.

- c) Los arquitectos, urbanistas, constructores y muy particularmente las personas vinculadas al DEC deben prepararse para el uso de los recursos de RV ya que éstos, en poco tiempo, transformarán significativamente su ambiente de formación, trabajo, comunicación y producción.

Partiendo de estas ideas identificamos variables para facilitar la formulación de construcciones hipotéticas que delimiten la investigación. El Problema planteado: *¿facilita la RV el proceso de proyectación de modelos y sistemas constructivos?* engloba dos variables complejas:

- 1) RV; y,
- 2) Recursos del proyectista (específicamente en *el proceso de proyectación de modelos y sistemas constructivos*).

Variables que corresponden al tipo de las que pueden cambiar cualitativamente, ya que el interés del estudio radica en la "calidad" particular de los recursos ofrecidos por la RV, más que en las "cualidades" de los recursos a disposición de quienes ejercen la proyectación. Asignamos a la RV el valor de variable independiente, plausible de ser manipulada, siendo una de sus características más resaltantes y atractivas su novedosa existencia y su poco estudiado potencial en nuestro medio, lo cual, orienta la

investigación como de "tipo exploratorio", mientras que por conveniencia consideraremos a la segunda variable como dependiente.

El estudio aspira identificar en los entrevistados características comunes en su forma de proyectar, que permitan facilitar la incorporación de recursos de RV a este proceso; proponiendo el uso de recursos de simulación avanzada a los que podríamos llamar inicialmente "simulador de construcción".

5. Estructura del Estudio

Tras delimitar en los puntos anteriores el problema, las preguntas de investigación, los objetivos, hipótesis, variables, alcances y limitaciones del presente estudio, llega la oportunidad de acotar la estructura de la investigación.

Para el planteamiento del problema de investigación ya contábamos con referentes tanto conceptuales como técnicos y un cúmulo de información pertinente (que sin embargo, tras ser procesada, puede resultar difusa). A lo largo del proyecto de investigación se persiguió integrar un sistema coherente, congruente en conceptos y propuestas que permitan la integración del problema a un ámbito en el cual cobre relevancia y significación.

Inicialmente la investigación se orientó partiendo de la experiencia y vivencias acumuladas en el LTAD, que nos ofrecen referentes directos enmarcados en las actividades que desde principios de la década de los

noventa se desarrollan en la FAU – UCV y las organizaciones y redes vinculadas - permanentes vasos comunicantes a otras instituciones similares:

“...Desde el punto de vista de la investigación inicial que desarrollamos en el área, nuestro gran apoyo ha sido el uso del correo electrónico y otros medios de comunicación mediante computadora (BBS, listas, FTPs) que nos permitió abrir una dinámica ventana de comunicación e intercambio con diferentes actividades e investigadores a nivel internacional...” (Vélez, Llavaneras y Álvarez, 1992)

En términos más concretos para estas inquietudes el *Programa Realidad Virtual* del LTAD persiguió la experimentación aplicada al medio arquitectónico mediante recursos de bajo costo, para lo cual contamos con la dotación del hardware y software necesarios, así como la participación de tesis de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias, y de la Escuela de Psicología de la Facultad de Humanidades y Educación (ambas de la UCV). Eventualmente siempre deseamos que esta rica experiencia fuera transferida a otros ámbitos de la FAU, resultando para ello ámbito aparentemente propicio el IDEC.

El presente trabajo se estructura en los siguientes capítulos:

- Descripción de los paradigmas²⁰ actuales de RV; de diseño y aplicación de computadoras al diseño; y de I + D e innovación en el

²⁰ El término “paradigma” es utilizado con excesiva frecuencia en la bibliografía, constituyéndose en todo un fenómeno (o tal vez una moda). Se atribuye en su acepción más general a lo expuesto por Thomas Kuhn (1922 – 1996) en su trabajo más reconocido “*The Structure of Scientific Revolutions*”.

IDEC; capítulo que también contempla las definiciones y características generalmente aceptadas a nivel internacional relativas a RV. Temáticas tratadas a partir de la bibliografía disponible.

Los siguientes capítulos se concentran en los resultados obtenidos partiendo de la información en las encuestas y del análisis de contenidos de las entrevistas extensas realizadas en:

- El Grupo ESTRAN del IDEC – FAU - UCV.
- El IDEC – FAU - UCV.
- Los Profesionales de la FAU - UCV.
- Los Profesionales de la SIGraDi.

Como se evidencia de la estructura expuesta las fuentes utilizadas para la investigación son primarias, obtenidas a través de encuestas y entrevistas a profundidad, desarrolladas en Venezuela y Brasil, con profesionales de diferentes países e instituciones.

La descripción general de la metodología empleada para la recolección de los datos se encuentra en el anexo metodológico, así como la descripción del análisis de contenido empleado para el procesamiento de los datos obtenidos (ver “Libro de Contenidos”, más abajo descrito)

Por último la tesis se complementa con dos anexos denominados:

- ✓ “Libro de Campo” contentivo de la transcripción de las encuestas y las extensas entrevistas efectuadas.

- ✓ “Libro de Contenidos” contentivo de una reseña operativa sobre el “Análisis de Contenido” para el procesamiento de las entrevistas realizadas, las tablas de análisis de contenidos y su codificación, gráficos e indicadores generados a partir de encuestas y entrevistas efectuadas a los treinta y cuatro (34) profesionales contactados. Incluye como anexo una monografía que intenta analizar cómo diseñan los arquitectos (**¿todo vale?**) bajo la óptica de las ideas expuestas por Feyerabend en su ya clásico texto “*Contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento - Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*”.

Capítulo I:

RV, Diseño y Aplicación de Computadoras, DEC e Innovación

“...La Arquitectura debe evolucionar en función de la Ciencia, la Técnica y los problemas sociales...”

Oscar Niemeyer²¹.

1.- RV

Si bien la RV pueda sonarnos a Ciencia Ficción por el abusivo e intenso empleo del término por parte de la multimillonaria industria del entretenimiento, es un hecho científico, una nueva tecnología interactiva que crea una ilusión convincente de estar inmerso en un mundo que existe solamente en el interior de la computadora. Además de ocupar grandes espacios en los principales medios escritos y audiovisuales, la RV está revolucionando todo nuestro entorno, desde las telecomunicaciones hasta los juguetes, desde la medicina a la ingeniería y la arquitectura, desde herramientas educativas hasta asombrosos y novísimos parques temáticos y de diversiones, de ayudas casi milagrosas para los discapacitados a inusitados agentes para el placer sexual, incluyendo el “LSD electrónico” (experiencias sensoriales potencialmente adictivas que pueden hacer ver a la realidad como pálida y vacía) (Rheingold, 1992). Es atribuible a Rheingold la expresión “Virtual Reality”, ya que en su obra del mismo título este autor

²¹ Arquitecto brasileño (Río de Janeiro, 15-12-1907) paladín internacional de la Arquitectura Moderna. Para un acercamiento a su vastísima obra y propuestas invitamos a leer su breve reseña biográfica inserta en la Wikipedia (http://es.wikipedia.org/wiki/Oscar_Niemeyer)

ofrece la primera y más amplia de las guías a través de este nuevo y bizarro mundo que pareciera extraído de los escritos de Huxley²² (*Brave New World* – *Un Mundo Feliz*); explorando las implicaciones sociales, económicas, psicológicas y filosóficas de este conjunto de investigaciones de punta.

Como toda nueva tecnología de alto impacto es mucho lo prometido por la RV, como bien plantea Gonzalo Vélez Jahn (1995) en su curso introductorio:

“...toda nueva tecnología arrastra tras si una ola de especulaciones acerca de lo que, en definitiva, ofrecerán sus potencialidades. En su cúspide, exageración e imaginación entran en un no extraño compadrazgo y surge entonces la condición que se ha dado en etiquetar como "hype", distanciada, por voluntad propia, de la realidad de los verdaderos logros tecnológicos alcanzados hasta el momento. Del seno de esta ola, alimentada con el rico nutriente suministrado por los medios de comunicación de masas, surgen, centellantes, nuevas palabras y conceptos que capturan por igual la imaginación de legos y científicos. Cuando estas palabras, que cumplen en realidad la misión de contribuir a llenar vacíos semánticos originados por los nuevos avances, son hábilmente explotadas mediante prensa, radio y televisión en su proyección al público consumidor, se las etiqueta con el cuasi despectivo mote de "buzz words" (palabras-rumor)...”

²² Aldous Leonard **Huxley** (1894 –1963) escritor inglés que emigró a los Estados Unidos; para una reseña biográfica recomendamos su entrada en la Wikipedia en Español: http://es.wikipedia.org/wiki/Aldous_Huxley

“...la Realidad Virtual, como nueva y fascinante hija de la tecnología informática, amparada en el misericordioso manto de la ignorancia, ha disfrutado en nuestros tiempos de una muy especial cuota de "hype" y de "buzzwords". Esta circunstancia acarrea a su vez dos efectos antagónicos. Por una parte, dispara la imaginación de aquellos escritores y pensadores abocados a la observación de esta tecnología, permitiéndoles volar en las alas generosas de la imaginación hasta convertirse en una suerte de héroes para los cultores del tema. Y esta imaginación, a su vez, alimenta con nuevas ideas el combustible del progreso beneficiándonos con ello. Por otra parte, cuando no se la ha delimitado verazmente, constituye la justificada mortificación de muchos de aquellos técnicos, confrontados con la dura realidad de los hechos y las consecuentes horas de trabajo insomne, quienes se sienten menospreciados ante la opinión pública y, hasta pudiéramos decir, robados del oropel de la gloria cuando, frustrados, observan que "su conejo", aquel que con tanta dificultad han extraído del sombrero de copa de la realidad tecnológica, empequeñece hasta la insignificancia ante la docena de robustos ejemplares que, sin aparente esfuerzo, prohijan del sombrero de la fantasía magos de brillante mirada...” (Vélez J., 1995)

El mismo autor declara que *“consciente de los diferente pros y contras de ambas posiciones... (su curso) ... busca contribuir a deslindar territorios entre la visualización de la Realidad Virtual en la actualidad, en función de*

su pesada carga de limitaciones reales, y la siempre optimista promesa de conquistas futuras, tratándolas en unidades separadas (aun cuando no estancas)..”

A partir del mundo del cine y las artes plásticas aunadas al clásico “*Alicia tras el Espejo*”²³, se construyen metáforas en las que se sostiene que la pantalla de la computadora constituye un nuevo marco que selecciona los límites entre lo imaginario y lo real, estableciendo una nueva noción, la de lo hiperreal – más real que lo real – y presenta una forma eficaz de traspasar el espejo sin mutaciones peligrosas y, sobre todo, perdurables; dicho de otro modo, representa la rotura del espejo sin cortarse las palmas de las manos (de Diego, 1994)

Las consecuencias de esta redimensión aportadas por la RV son múltiples - algunas muy positivas, otra menos: en primer lugar, animan a repensar la noción aristotélica del ojo como sentido superior que tanto explotaría Leonardo como estrategia política a favor de la pintura y de la cual somos aún desdichados herederos. Un segundo aspecto positivo en esa carrera de revisión de cánones es la modificación de la noción del tiempo que acarreará la nueva noción de espacio, el ilusionismo espacial zarandea la idea occidental de linealidad, en la cual el tiempo sólo avanza hacia adelante en tanto tiempo público.

²³ Conocida obra de Lewis Carrol (Charles Lutwidge Dogson, 1832- 1898) matemático y creador de cuentos inglés – recomendamos su entrada biográfica en la Wikipedia, disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Lewis_Carroll

La RV destruye, como el resto de las contraculturas, pero al tiempo construye, no se trata ya de una realidad cerrada y comprensible sólo para las “personas dentro del grupo”, sino accesible para todo el que posea casco, guante y pantalla. La RV es, pues, un discurso abierto con una teoría en formación y abundantísimas opciones que en muchos casos se tangibilizarán; es un territorio escurridizo que circula entre presupuestos insertos en la alta tecnología y síntomas bajo o contraculturales, que fluctúa desde la redefinición misma de la realidad y los medios de comunicación hasta la consiguiente revisión de las metáforas consensuadas. (de Diego, 1994)

Es tal el impacto epistemológico de la RV que conviene acercarse a un autor, no tanto por estar de moda, sino por su triple carácter, tan propicio para esta investigación, de arquitecto, urbanista y filósofo, que se ha encargado de reflexionar sobre las novedades del pasado siglo y las promesas de este que estamos iniciando: nos referimos a Paul Virilio, quien revisando el pensamiento de distintos autores nos dice que: “...Cuando haya aprendido a utilizarlo, la ciencia reintroducirá poco a poco lo que en un principio había descartado como subjetivo. Pero lo integrará como un caso particular de las relaciones y de los objetos que para ella definen el mundo. *En ese momento el mundo se cerrará en si mismo* y salvo por aquello que, en nosotros, piensa y hace la ciencia, salvo por ese espectador imparcial que nos habita, *nos habremos convertido en una parte o momento del Gran Objeto...*” Esta concepción del mundo como *gran objeto*, denunciada en 1959 por Maurice

Merleau-Ponty (*Le Visible et l'Invisible*, Gallimard) como una ilusión óptica de la fe perceptiva, nos introduce en la actualidad del inicio del milenio. Continúa el autor: "...¿Cómo dejar de ver que este relato inminente de la virtualidad informática ha sido hecho posible, e incluso necesario, por el advenimiento, tan esperado, de la planetarización? Si el mundo se cierra en si mismo y se convierte, según Merleau-Ponty, en *un mundo acabado*, se hace entonces patente la necesidad de sobrepasarlo. Allá donde, finalmente, el horizonte *profundo* de las antípodas de nuestro planeta se ha vuelto un horizonte *aparente*, "trans-aparente" para ser mas exactos, por la mediación de las técnicas audiovisuales, surge en seguida la urgencia de otro límite, de una nueva frontera, no ya geográfica; la *imaginería mental* de las lejanías disimuladas por la curvatura del globo sería sustituida por la *imaginería instrumental* de una computadora capaz de generar otro mundo virtual, gracias a la velocidad de cálculo de sus circuitos integrados..." Sobre la difusión de la RV posteriormente Virilio cita a Scott Fisher: "...*Pronto se podrá crear sistemas de ambiente virtual portátil*. Las posibilidades que permiten entrever las realidades virtuales son aparentemente tan ilimitadas como las de la realidad: *la interfaz del entorno humano tal vez vaya a desaparecer poco a poco en beneficio de otros mundos...*" (*Virtual Interface Environnement*, 1990, citado a su vez por Howard Rheingold).

El objeto tipo del siglo pasado no fue, como temieron los ecologistas y algunos profetas del desastre, la central nuclear, sino el acelerador de partículas. La historia no es únicamente la geopolítica de los pueblos que se

han sucedido a lo largo de los tiempos, es también la puesta en marcha de la energía disponible en cada uno de los períodos considerados – velocidad relativa, metabólica y posteriormente mecánica ayer; velocidad absoluta en la actualidad, gracias al desarrollo de los sistemas electromagnéticos. (Virilio 1993)

“...El día de mañana, aprender el espacio será tan útil como aprender a conducir un vehículo...” declaraba Werner von Braun a finales de aquel decenio de los sesenta que había visto el desembarco del hombre en la Luna... No existe, en la creencia del autor, mejor explicación de este arte cibernético que, después del arte cinético, desemboca en los procedimientos de la RV. Luego cede la palabra al “gurú” de la RV (de hecho, quien acuñó el nombre, de manera simultánea a Rheingold) Jaron Lanier: *“...Con el cambio de siglo, cuando la realidad virtual esté ampliamente difundida, ya no se la considerará como un medio de aprehender la realidad física, sino más bien como una realidad suplementaria. La realidad virtual abre para nosotros un continente nuevo...”* (Jaron Lanier, *Virtual Reality at Texpo*, 1989). Virilio prosigue citando a Éric Gullichsen, uno de los ensalzadores de este mundo fantasmático: *“...En el ciberespacio, no hay ninguna necesidad de cargar con el estorbo de un cuerpo semejante al que poseemos en el universo físico. Este acondicionamiento de un cuerpo único e inmutable desaparecerá, siendo sustituido por el concepto de “cuerpo intercambiable...”* (Rheingold, 1992). Al oír esto nos podríamos preguntar incluso si no nos encontraremos en vísperas de asistir a la selección, que ya no será “natural”, sino “artificial”,

de la imaginería ocular del hombre: la imagen *erectus* de la óptica (gráfica) cede su primacía a la imagen *sapiens* de la electro-óptica (infográfica), o dicho de otra manera, a la brutal superioridad de la imagen de síntesis respecto a la que se obtiene con el ojo desnudo (Paul Virilio, *Attention les yeux*, Ester Verlag, 1992); la búsqueda de una alta resolución audiovisual no se explica en última instancia sino por *la voluntad constantemente repetida de alterar definitivamente la relación de lo real con lo virtual*. (Virilio, 1992)

Para finalizar con el acercamiento filosófico de Virilio a la RV, el autor cita nuevamente: “...El ciber-espacio es el fruto de un trabajo de cooperación entre el motor de realidad informática del laboratorio y el motor de realidad del cerebro...” (Rheingold, 1992); así definido, el presente – vivo tan grato a los filósofos apenas es más que un cine – vivo.

En términos computacionales cuando hablamos de RV nos referimos “...a la construcción de entornos de realidad virtual y al modo de interactuar con ellos...” (Becerril Gasco, 1994). Los entornos de RV estarán basados en espacios y agentes contruidos artificialmente, a través de los cuales se pueda experimentar las interfases desarrolladas mediante esta tecnología; interfases que permitirán a los usuarios sumergirse en los entornos artificiales y experimentar en ellos, proporcionándoles tantas sensaciones (visión tridimensional y sonido estereofónico, sensaciones olfativas, térmicas, gustativas, táctiles...) y vías de comunicación (movimiento de cualquier parte del cuerpo, reconocimiento de la voz y del discurso...) como sea posible.

Uno de los problemas que se han abordado desde el comienzo de la informática ha sido el desarrollo de ayudas que facilitaran la comprensión e interpretación de la información contenida en grandes volúmenes de datos, por lo general abstractos. La forma más comúnmente utilizada ha sido la *visualización*, es decir, la representación de los datos disponibles en un espacio definido *ad hoc*; por supuesto ese espacio de representación se escogía en cada caso según el volumen y características de los datos existentes, la información que se quería extraer o comprender y los aspectos de la misma que se pretendían destacar. Estamos pues ante un proceso de *virtualización*, que es una aplicación – en el sentido matemático de la palabra – entre el espacio abstracto de los datos y el espacio virtual de representación. En el proceso de virtualización se inscriben los intentos de representar el mundo real en una pantalla de computadora, dando lugar a numerosas aplicaciones informáticas de gran importancia para la investigación o la industria: diseño asistido por computadora (CAD) en ingeniería, arquitectura o química, simulación – en aerodinámica, choque de móviles, movimiento de objetos complejos -, centros de información multimedia, etc.; en todos los casos la persona que utiliza el sistema está frente a la pantalla, observa la representación de imágenes – en general tridimensionales – en la misma, recibe un sonido estereofónico o interacciona con ella de formas muy elemental.

El cambio importante se produce cuando el usuario pasa a *estar dentro* del mundo representado por la aplicación, la situación es radicalmente diferente,

no hay dos mundos sino uno y en él interaccionan la representación de la realidad y la persona que utiliza la aplicación... un ejemplo de esto sería un sistema capaz de presentarnos una ciudad, con sus edificios, sus calles, sus ruidos y olores peculiares, en la que pudiéramos pasear, observar las calles a diferentes horas del día y desde muy diferentes perspectivas, entrar en sus edificios. Una opción más avanzada sería que tuviéramos la posibilidad de mover los edificios, reconfigurar el paisaje urbano y vernos en él, podríamos entrar en las casas, sentarnos en sus sillas y leer en sus bibliotecas, recorrer los museos de la ciudad, presenciar los espectáculos callejeros y por que no, participar en ellos.

Para finalizar con lo relativo a la RV debemos fijar de manera operativa algunos conceptos básicos y definiciones:

"...RV es simulación por computadora, dinámica y tridimensional, con alto contenido gráfico, acústico y táctil, orientada a la visualización de situaciones y variables complejas, durante la cual el usuario ingresa, a través del uso de sofisticados dispositivos de entrada, a "mundos" que aparentan ser reales, resultando inmerso en AMBIENTES altamente participativos, de origen artificial. Una nueva y sorprendente forma de "navegar" información.

Dado que se trata de una tecnología en plena evolución, *cualquier definición actual de RV deberá ser considerada solo con carácter transitorio.* (Vélez J., 1993)

Características de la RV:

- ✓ Se expresa en lenguaje gráfico tridimensional.

- ✓ Responde la metáfora de "Mundo" que contiene "objetos" y opera con base a reglas de juego que varían en flexibilidad dependiendo de su compromiso con Inteligencia Artificial.
- ✓ Su comportamiento es dinámico y opera en tiempo real.
- ✓ Exige, en su forma ideal, equipos periféricos especiales (guantes, lentes, rastreadores).
- ✓ Basa su operación en la incorporación del usuario, perceptualmente hablando, en el INTERIOR del medio computarizado.
- ✓ Se apoya en el principio de la "suspensión de la incredulidad" como recurso para lograr la integración del usuario al Mundo Virtual al que ha ingresado.
- ✓ Posee capacidad de reaccionar ante el usuario, ofreciéndole, en su modalidad mas avanzada, una experiencia INMERSIVA, INTERACTIVA y MULTISENSORIAL. (Vélez J., 1993)

Entenderemos la inmersión en RV como aquella situación en la cual uno o más de los sensores del usuario (ojos y oídos generalmente) se aíslan del ambiente circundante, alimentándose únicamente con información proveniente del computador de forma tal que la línea que delimita la percepción de lo real y lo imaginario se esfuma; e Interacción como el diálogo que toma lugar entre un usuario y una computadora, en cuanto al intercambio de información, a través de comandos y periféricos. En el caso de los sistemas de RV, este diálogo alcanza su plenitud sensorial a través del dialogo usuario - "ambiente" (Mundo Virtual). La interacción implica no

solo la habilidad de navegar el mundo virtual sino también el poder del usuario de modificar este ambiente. El mover los sensores y disfrutar de la libertad de movimiento no garantiza en si una relación INTERACTIVA entre usuario y ambiente. El usuario podría derivar su entera satisfacción de la exploración del escenario que lo rodea. Podría, incluso, involucrarse activamente en el mundo virtual, pero sus acciones no acarrearían consecuencias duraderas. En un sistema verdaderamente interactivo, el mundo virtual debería responder a las acciones del usuario. (Vélez J, 1993)

Existe una estrecha relación entre inmersión e interacción ya que donde la primera puede constituir una respuesta a una forma básicamente estática de representación, la segunda requiere una simulación dinámica. Un sistema de simulación no responde simplemente a las acciones del usuario mostrando elementos preelaborados sino que crea sus datos en "tiempo real" en base a las directrices del usuario: esto es en esencia la interacción.

También resulta necesario precisar algunos otros términos generalmente asociados a la RV:

- Ciberespacio, palabra algunas veces utilizada de forma intercambiable con RV. Originalmente se refería (Gibson, 1984) a un tipo de ambiente de RV donde es requerida alguna conexión cerebro - computadora. Actualmente parece orientarse más bien al ámbito de aquel espacio virtual donde opera la red global de computadoras (Internet)

- Realidad Artificial es un término acuñado en los años 70 por el artista Myron Krueger, idea que persigue la total participación corporal de uno o más usuarios en mundos artificiales generados por la computadora incorporando, en tiempo real, las imágenes y acciones de aquellos mediante el uso de filmadoras de video sin requerir engorrosos dispositivos de entrada. Para algunas personas el concepto es intercambiable con el de RV. Otras personas dicen que la RV depende de la interfase física con el computador mientras que la Realidad Artificial la obvia, garantizando total libertad de acción al usuario.
- Realidad Aumentada o realidad complementada, en informática, se refiere al hecho de añadir una parte sintética virtual a lo real; idea que parte de la suposición que el mundo que nos rodea es difícil de reproducir y que, de hecho, lo que realmente nos interesa es mantenernos en nuestro mundo, no viajar a otros a través de reproducciones. Esto supone una respuesta a algunas de las críticas que se han hecho a la RV, la cual presuntamente nos aísla del mundo en el que vivimos, mientras que la realidad aumentada añade información extra a éste. (Wikipedia, 2006)²⁴

²⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada

2.- Diseño y aplicación de Computadoras

Antes de pasar a efectuar consideraciones evolutivas sobre el Diseño, el Proyecto y la Aplicación en ellos del uso de Computadoras, creemos conveniente intentar definir que entendemos por Diseño y a que llamamos Proyección.

Hablaremos de Diseño, en los términos más clásicos que refleja la literatura especializada, para referirnos a un proceso evolutivo de Análisis – Síntesis – Evaluación; donde estas dos últimas etapas se pueden realizar de manera en que el proceso de diseño sea visto como "un diálogo entre objetivos y soluciones en un contexto particular".

Entenderemos por Proyección la acción de prefigurar un objeto, una edificación u otra cosa, que nos permite darnos una idea en una primera fase de lo que eso va a ser. Por analogía podríamos decir que diseñar es proyectar, proyectar en el tiempo y en el espacio una cosa que queremos hacer y que nos da un rasgo fundamental de la inteligencia del hombre.

Durante siglos los objetos han recibido, en su mayoría, una forma que venía dada por la costumbre, por las convenciones sociales, por la tradición de los artesanos que transmitían una determinada solución de generación en generación. Durante el Renacimiento el artesanado cobra prestigio deviniendo en profesiones especializadas que se integran a la Universidad (estructura surgida en el siglo XI bajo el Pensamiento Aristotélico mediado

por la Iglesia y reconvertido en su momento a la luz del Tomismo; tras el movimiento Beaux Arts la Arquitectura y el Urbanismo adquirirán las características que lo identifican actualmente)

Es con el auge del modernismo en el pasado siglo, que recién se acepta plenamente al diseño entendido en sus términos más generales, como proceso lógico por el cual se llega a dar forma a un determinado objeto.

Actualmente se ha hecho del diseño una ciencia, con pretensiones de rigor y exactitud: para ello el proceso de diseño ni se deja al azar ni a las convenciones establecidas. Todos los factores que intervienen en el diseño han de ser analizados en su importancia a la hora de decidir un color, una forma, un mecanismo, un proceso informativo (Jones, 1982)

En consecuencia se trata de proponer modos diversos que puedan introducir rigor y exactitud en esta actividad creativa que es diseñar; desde una máquina hasta un periódico, o desde un juguete hasta un alimento, todo puede ser objeto de una actividad de diseño que implica razones lógicas.

Pretensión del Diseño como Ciencia que siempre presenta una doble vertiente: la del arquitecto como hacedor de obras útiles (Técnico) y de obras con valores plásticos (Artista) La frontera entre diseño como arte y como ciencia es difusa, se adopta la segunda por el prestigio asociado a lo científico sin dejar de prestar importancia simultánea a las Ciencias Humanas en el diseño arquitectónico y el desarrollo de métodos de diseño en los que aquellas puedan ser utilizadas; planteando que la relación del hombre con la arquitectura es un hecho fundamentalmente perceptivo, que la Arquitectura

se experimenta a través de la totalidad de los sentidos y no sólo por la visión, y que el logro de la satisfacción humana debe ser uno de los fines del Arquitecto (Broadbent,1982)

Los edificios se diseñan, ante todo, para dar cabida a ciertas actividades humanas: se modifica el ambiente y se buscan condiciones internas de confort con independencia del clima exterior. Pero además, la Arquitectura formula una serie de símbolos culturales por los que es posible la comunicación de ideas. Arquitectura y Urbanismo introducen valores tanto por los materiales con los que se construye, como por el lugar urbano donde se ubica; entendiendo que mediante el conocimiento de las necesidades individuales y sociales, y por la aplicación de métodos y estrategias de diseño adecuados, las complejas exigencias de la Arquitectura podrán ser reconciliadas e integradas en estructuras que sean a la vez humanas y eficaces (Broadbent,1982)

En términos del diseño como combinación de técnica y arte el modernismo postulará uno de sus principios fundamentales: la forma sigue a la función (form follows function) Propuesta que se potencia en la aplicación de computadoras al diseño, con autores que se presentan *razonando acerca de la forma y la función*. Una de las esperanzas que surgen con el desarrollo tecnológico de sistemas expertos es que la tecnología volverá práctico construir sistemas CAD que razonen eficientemente las relaciones existentes entre forma y función. Por ejemplo, dadas unas especificaciones de función a ser cumplidas, un sistema debería sugerir arreglos espaciales y materiales

que permitan la escogencia de alternativas. Inversamente, dados un sitio, un espacio construido o un elemento arquitectónico en contextos particulares, un sistema debería sugerir sus mejores y mas eficientes usos. Si se toman seriamente estas posibilidades, confrontaremos la interrogante del carácter lógico de las relaciones entre forma y función (Mitchell, 1987)

Mitchell en su momento se pregunta ¿bajo que circunstancias y en que sentido podríamos decir que “la forma sigue a la función”? Buscando una respuesta a tal interrogante el autor efectúa serias consideraciones sobre la utilidad de la geometría y las propiedades de los materiales, las condiciones de adecuada funcionalidad, y la satisfacción de éstas mismas condiciones en el marco del lenguaje de la forma arquitectónica, para concluir que si los sistemas expertos que razonan acerca de la forma y la función se desempeñan dentro del dominio relativamente trivial del diseño parametrizado, y el ensamblaje combinatorio de piezas estandarizadas para burlar las dificultades verdaderas del diseño de la síntesis, estas bases de conocimiento deberán contener no solo reglas relativas al comportamiento de las variables geométricas y materiales, sino que también un conocimiento adecuado del vocabulario y la sintaxis del lenguaje rico y sofisticado de la forma arquitectónica (Mitchell, 1987)

A estas alturas del discurso, para los no iniciados, comprender que hacen los Arquitectos y Urbanistas cuando diseñan puede constituirse en un auténtico misterio. Archea (1987) manifiesta que cuando los arquitectos diseñan se dedican al *Armado de Rompecabezas: esto es lo que realmente hacen los*

arquitectos cuando nadie los está mirando. Muchos profesionales inmersos en el proceso de construcción trabajan bajo el modelo de solución de problemas; establecen efectos deseados como criterios explícitos de comportamiento antes de iniciar un proceso de decisiones, y luego prueban soluciones alternativas, ajustándose a estos criterios, cayendo en el desconocimiento de sus probabilidades de éxito. El autor sostiene la tesis que los arquitectos trabajan en una manera que es antitética a la solución de problemas porque no pueden explicar los efectos deseados con anterioridad a su realización mediante el proceso de diseño: en un intento por aclarar el modo de trabajo poco usual de los Arquitectos, Archea nos sugiere que puede describirse mejor como el armado de un rompecabezas; los Arquitectos, a pesar de manifestar que están tratando de adecuarse a su labor como solucionadores de problemas, tratan el diseño como una búsqueda de los efectos más apropiados que pueden encajar en un contexto único. Los Arquitectos observan un acuerdo de reglas combinatorias que resultan en un juego internamente coherente entre las partes de dicho juego y los efectos que les corresponden cuando estas partes son ensambladas de una manera determinada (Archea, 1987)

Bajo esta óptica tan particular (y que operativamente nos resulta satisfactoria a efectos de la presente Investigación) desde que cada parte del ensamblaje de partes debe tener una relación lógica y apropiada con el efecto total buscado, el Arquitecto está comprometido primordialmente con el universo del sistema de reglas que se haya autoimpuesto en un contexto dado. Los

precedentes, los símbolos y las metáforas que han sido integradas a lo largo de años o siglos de culturización, generalmente constituyen el catalizador de nuestro entorno. Por transformación continua o reinterpretación de uno o más de estos completos sistemas de reglas previos, el Arquitecto establece un ajuste entre los efectos que deben ser logrados y el juego de partes que resulte más efectivo para alcanzar dichos efectos – de este modo define la originalidad del contexto a su alcance.

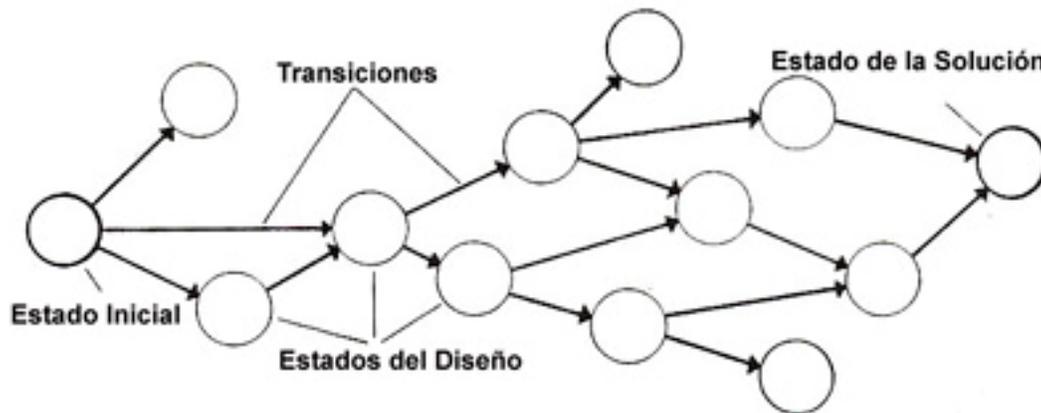


Gráfico N° 1: El diseño como un proceso de investigación dirigido por metas
(Fuente: Swerdloff y Kalay, 1987)

Con vistas al acto constructivo y otras labores el Arquitecto es un armador de rompecabezas rodeado de solucionadores de problemas que dirigen piezas aisladas de dicho rompecabezas. Ninguno de los solucionadores de problemas posee un procedimiento disciplinado para determinar como conviene que encajen la totalidad de las partes separadas en un todo efectivo. Luego la heurística de sobreponer sistemas de reglas completos a

los juegos de partes, y manipular ambos hasta satisfacer efectos, es labor en la que encaja únicamente el Arquitecto (Archea, 1987)

Retomando el punto de vista del diseño como el de la solución de problemas (que entendemos más cercano al caso del IDEC) otros autores examinan el proceso de diseño modelándolo como un proceso de investigación que persigue una o varias soluciones que satisfagan ciertos objetivos de diseño. Proceso de investigación que intentan describir mediante un gráfico de estados de transición y discuten acerca de algunos de los instrumentos computacionales que pueden utilizarse para representar estos estados y simular sus transiciones (Swerdloff y Kalay, 1987)

Las ideas propuestas por los autores citados revelan que aunque las técnicas computacionales pueden ser capaces de representar tanto información de diseño sintáctica como semántica, y puedan simular ciertos procesos de generación y evaluación, éstas técnicas resultan inadecuadas por sí mismas para sustentar descubrimientos y aplicar criterios: tareas que son mejor desempeñadas por el diseñador, quien debe, por lo tanto, ser incluido en el proceso de diseño asistido por computadora. Inclusión que debe efectuarse de manera flexible y dinámica, muy similar a la relación de sociedad que sustenta el diseño en su ejercicio profesional más corriente.

Para ello presentan una *malla de control conceptual*, capaz de soportar el enfoque propuesto de sociedad en el diseño; trama compuesta de: Representación de Metas de Diseño (*Design Goal Representation – DGR*),

Proceso Ejecutivo de Diseño (*Design Process Executive – DPE*) e Interfaz de Usuario (*User Interface – UI*).



Gráfico N° 2: Esquema del Proceso Ejecutivo de Diseño – PED (Fuente: Swerdloff y Kalay, 1987)

Por último sugieren que los sistemas de diseño asistido por computadora deben incluir estructuras de control modeladas con posterioridad a que el enfoque de sociedad aproveche la utilidad del tiempo empleado por los diseñadores, sin sacrificar su habilidad para aplicar criterios o el placer de descubrir inherente al proceso de diseño mismo. En esencia nos proponen *un Enfoque de Sociedad para el Diseño Asistido por Computadora* (Swerdloff y Kalay, 1987)

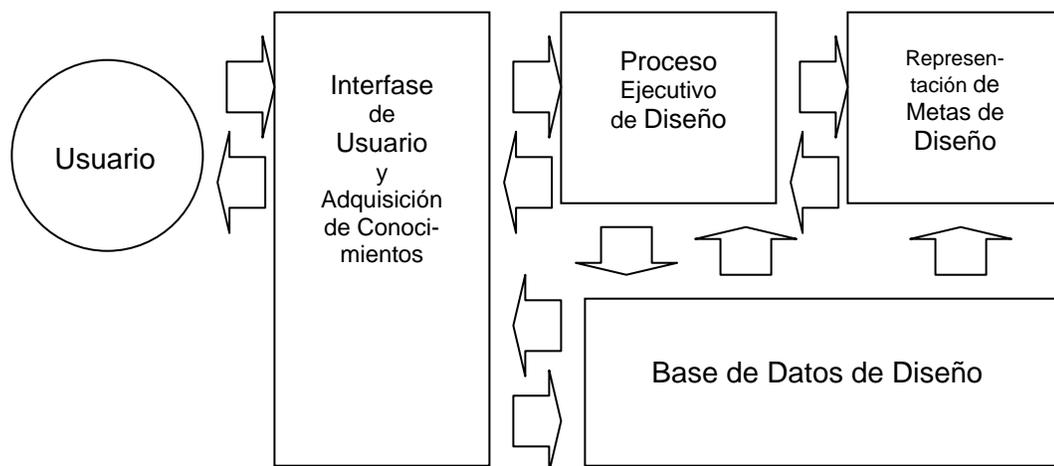


Gráfico N° 3: Estructura Conceptual de un Sistema de Diseño Asistido por Computadora - DAC basado en el Enfoque de Sociedad. (Fuente: Swerdloff y Kalay, 1987)

Al abordar los principales usos de las computadoras en la industria de la construcción la bibliografía muestra que estos han ido cambiando, en las últimas cuatro décadas, desde la evaluación de propuestas de diseño, a su representación gráfica (y de otras formas), para más recientemente facilitar la colaboración entre los varios profesionales envueltos en el proceso de

diseño (proyecto). Lo que en principio pudieran parecer cambios en el énfasis de aplicación de computadoras a la construcción, de manera más concreta significan la convergencia hacia una sencilla y original meta: el uso de las computadoras para ayudar a los diseñadores (y otros profesionales envueltos en el proceso de toma de decisiones de proyecto) a evaluar la calidad, deseabilidad, e implicaciones de sus creaciones. Esta asistencia requiere representación, comunicación y análisis. Bajo el enfoque sistémico las partes individuales pueden unirse formando un ambiente de diseño colaborativo integrado, donde crecen y se refuerzan unas a otras (con un todo mayor a la suma de sus partes); convergencia que entendemos representa el futuro de la investigación y desarrollo del CAAD (Kalay, 1999)

Actualmente las profesiones de Arquitectura, Urbanismo e Ingeniería en general, y relacionados con la industria de la construcción en particular presentan un estado paradójico, donde el diseño (proyecto), la construcción y la gestión de edificaciones altamente integradas es emprendido por grupos severamente fragmentados y reunidos temporalmente, que incluyen expertos que representan un amplio rango de diferentes, y a veces conflictivas agendas, puntos de vista, jergas profesionales, y métodos de práctica – la complejidad inherente a la multidisciplinareidad construye la paradoja de concebir productos integrados mediante agentes sumamente fragmentados. Actores que necesariamente deben colaborar, porque los objetos que se diseñan se han vuelto demasiado complejos y deben cumplir con muchos

requerimientos (técnicos, sociales, reguladores, económicos, etc.) como para que cada uno de los profesionales los pueda manejar por sí solo. Colaboración que suele estar cargada de malentendidos e intentos de mejorar partes individuales a expensas de otras, causando un desenvolvimiento global reducido tanto en el proceso de diseño como en sus productos (Kalay, 1999)

Por todo lo anterior en los últimos años los esfuerzos de los Grupos de Investigación en CAD se han concentrado en el desarrollo de ambientes integrados que puedan facilitar el proceso multidisciplinario de proyecto para edificaciones complejas de manera sincrónica y asincrónica, a lo cual la RV y sus recursos resultan auxiliares invaluable. La mejora de la calidad global de los productos, y el proceso de diseñarlos, sólo puede ser obtenido cuando las hasta ahora soluciones separadas sean consideradas a la vez, como partes integrales de una solución global, inmersos en ambientes que incluyan varias representaciones de productos compartidas y ricas semánticamente, redes distribuídas de evaluadores, y herramientas de colaboración y negociación mejoradas en su aspecto gráfico (Kalay, 1999).

3.- Desarrollo Experimental de la Construcción – el IDEC

Para reseñar los orígenes del IDEC nada mejor que escuchar a uno de los protagonistas de su creación. El Profesor Alfredo Cilento nos cuenta que el nacimiento del Instituto no se produce en la Universidad, sino en el Banco Obrero, posteriormente a la caída de la dictadura de Pérez Jiménez; fue allí

donde se nuclearon sus fundadores, en enero de 1959, con el Doctor Leopoldo Martínez Olavarría instalado como Director de la mencionada Institución. Al Profesor Alfredo Cilento lo contrató para el Banco Obrero Luis Lander (posteriormente Director del CENDES) y su primer trabajo fue en la Dirección de Proyectos con Unidad Vecinal, en Ciudad Guayana, uno de los primeros desarrollos del lugar cuando aún no existía la CVG. Posteriormente llegó la Comisión de Reforma de la Administración Pública, creándose la Oficina de Programación y Presupuesto para mantener la visión estratégica de la Organización, lo cual se instituyó para aquel entonces en toda la Administración Pública; momento en que el Doctor Martínez Olavarría se encarga de dicha llevando con él al Profesor Cilento como responsable de la Oficina de Planificación Técnica, con una visión de largo plazo, reforzando simultáneamente la división de estudios socioeconómicos. El Doctor Martínez Olavarría había sido Presidente de la Comisión Nacional de Urbanismo, y abrió las puertas a las grandes ideas, que estaban inspiradas por los lineamientos generales de la socialdemocracia: Venezuela estaba muy influenciada por la CEPAL, pero en la nueva Oficina privaban las ideas de mejorar las condiciones de vida de los obreros, educación, vivienda, ciudad obrera, entre otros (Cilento, 1998)

Recién es a mediados o finales del año 1959, o a principios del año 1960 cuando regresa al país otro de los “Padres” del IDEC: el Arquitecto Henrique Hernández, procedente de Inglaterra, quien trae el planteamiento del Grupo CLASP del Reino Unido, con la idea de montar una unidad de desarrollo de

tecnología y de medios para la construcción de vivienda en el espíritu de ese grupo inglés. Entonces crearon la Unidad de Diseño en Avance (en palabras del propio Cilento “...*lo que se va a hacer mañana, no hoy...*”) sometiendo la idea al Doctor Martínez Olavaria con una estimación de recursos: el Directorio aprobó la propuesta y a la semana siguiente estaban contratando gente. Narra Cilento que se crea el grupo inicial con Hernández, que regresaba con su proyecto bajo el brazo y es allí donde deciden que si querían tener algún grado de efectividad tenían que dar una demostración rotunda, porque nadie aceptaría que una Unidad de tal naturaleza estuviera en una Oficina de Planificación; luego, sobre la marcha, montaron su programa de trabajo, un proyecto experimental, Diseñar para Construir. Allí en lugar de recurrir al lugar común de poner gente a trabajar sobre proyectos, conformaron grupos de trabajo, llamando a las empresas que por aquel entonces realizaban ofertas, persiguiendo la inmediata vinculación del sector público con el sector privado. Directamente con los empresarios de la construcción definieron tres o cinco líneas generales, primordialmente en concreto armado (paredes portantes, sistema de bóvedas con ventosas, etc.). Cada línea de investigación conjunta con las empresas contaba con un arquitecto, y abrieron un Concurso cuyo premio era construir la Urbanización Piloto San Blas en Valencia, Estado Carabobo (Cilento, 1998)

En la década de los sesenta ya contamos con documentos que nos permiten seguir la génesis de lo que actualmente conocemos como el IDEC. Una publicación autoría del Arquitecto Hernández describe el Programa

Experimental de Vivienda desarrollado en el Banco Obrero durante los años 1962 – 1967 en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo, y constituye el embrión teórico – práctico de lo que posteriormente, al asentarse en la UCV, se convertiría en el actual IDEC; allí son expuestos los objetivos y planteamientos básicos del programa y los sistemas constructivos ensayados. Hernández sostiene que en la organización tradicional de la construcción, los distintos intereses envueltos se mantienen generalmente separados: la demanda se mantiene separada del diseño, la demanda y diseño separados del productor de componentes, y los tres, separados de la construcción en sitio. Explica como dadas estas circunstancias se crea un ciclo sin salida aparente, donde los adelantos tecnológicos de la construcción van siendo incorporados lentamente, no acorde con las exigencias de número y velocidad de los nuevos programas constructivos (Hernández, 1967)

En esta génesis del IDEC se identifican como sus bases y propósitos el fomentar y alentar a las empresas interesadas en desarrollar métodos que aumenten la productividad en la construcción de viviendas; desarrollar sistemas de construcción que satisfaciendo los requerimientos de habitabilidad, velocidad de producción y economía, permitan aumentar la producción del Instituto con los mismos recursos disponibles; buscar procedimientos para hacer participar en el enfoque de la producción de viviendas las experiencias constructivas exteriores al Instituto existentes en el país; y afrontar el proceso de producción de vivienda (programación, proyecto y construcción)

de modo de aprovechar al máximo los distintos equipos que intervienen en las diferentes fases del mencionado proyecto.

La creación del IDEC en nuestra Universidad, con los antecedentes aquí expuestos (interrelación productiva de los sectores público y privados, ahora llevados a la academia), es un claro representante en la práctica de las propuestas de innovación formuladas posteriormente bajo el nombre de “Triple Hélice” (Etzkowitz, 2003); vemos que en el germen mismo del nacimiento del Instituto se manifiestan componentes para la innovación.

Sobre lo que es formalmente la constitución del IDEC ya la reseñamos anteriormente de manera puntual en este Informe; y para un acercamiento más vivencial a la historia del IDEC les invitamos a leer la transcripción de la entrevista realizada al Profesor Alfredo Cilento Sarli (en el anexo “Libro de Campo”) o escucharla, a manera de podcasting, desde IDEC-Digital:

<http://idecdigital.arq.ucv.ve:8080/idec/getfile?name=entrevista+a+alfredo+cilento>

Adelantándonos a lo que será objeto del resto de la presente investigación, la incorporación de recursos de RV al IDEC sería, en términos digitales, un significativo retorno a las condiciones de la génesis del Instituto en los heroicos días del desaparecido Banco Obrero.

4.- RV aplicada al DEC ¿cambio de paradigma, motor para la innovación?

La Arquitectura se nos muestra como extraña disciplina por su carácter de integración – intersección casi perfecta entre lo tradicionalmente considerado

como científico – tecnológico y lo calificado como humanístico – (enfoques muchas veces contrapuestos) ya que la arquitectura aprovecha componentes “duros” de la ciencia como la físico-matemática y la geometría, aplicando sus principios, mientras que simultáneamente se comporta como una ciencia “blanda”: un arte que persigue funcionalidad y calidad estética de sus propuestas. Ante esta paradoja resulta oportuno hallar vínculos en la propuesta del presente trabajo con las ideas de Thomas Kuhn, quien siendo originalmente físico en su formación profesional se convirtió en historiador y teórico de la ciencia por sus ideas filosóficas.

Durante sus investigaciones Kuhn comienza a interesarse por los problemas relacionados con la filosofía de la ciencia en general, y del crecimiento o evolución de la ciencia en particular, produciéndose su primer contacto con la filosofía a través de la tradición analítica y particularmente de los "juegos del lenguaje" de Wittgenstein²⁵. Kuhn quedó especialmente impresionado por la concepción wittgensteiniana de los "universos de discurso", es decir, de la existencia de sistemas lingüísticos cerrados en los que los elementos obtienen el significado de su lugar en el contexto sistemático y lo pierden al salir o ser extrapolados de éste. Más aún, estos universos de discurso tienen la característica de no ser traducibles entre sí, lo cual imposibilita, las más de las veces, la comunicación, entre ellos. Su obra más conocida *La*

²⁵ Ludwig Josef Johann **Wittgenstein** (1889 - 1951) Filósofo austríaco que se interesó, fundamentalmente, por la estructura lógica del lenguaje. Para su reseña biográfica, recomendamos consultar la entrada en la Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Wittgenstein

Estructura de las Revoluciones Científicas (1962) se originó en un intento por aplicar esta noción de universos de discurso al análisis de la historia de la ciencia y de las teorías científicas; la noción de "paradigma", redefinida por Kuhn posee gran similitud con la de universo de discurso. Comprender los alcances de la Arquitectura puede resultar tarea infructuosa: en cientos de años aún no hemos llegado a una definición operativa de Arquitectura²⁶ que satisfaga a todos los involucrados; tal vez porque tratamos con intentos de diálogo entre universos de discurso aparentemente disímiles. Afortunadamente el análisis kuhniano no se detiene en los universos de discurso, sino que elabora toda una nueva tipología de análisis histórico de la ciencia que va más allá de las nociones originalmente propuestas por Wingenstein.

El hallazgo de contrastes entre las ciencias llamadas "naturales" y las generalmente catalogadas como "sociales" llevó a Kuhn a la búsqueda de otras explicaciones, encontrándose con los conceptos de: paradigma, ciencia normal, enigma, crisis e inconmensurabilidad. De allí en más su idea

²⁶ "...Yo considero Arquitecto a todo aquel que, con método perfecto y seguro, sepa proyectar y realizar en la práctica obras que se acomoden perfectamente a las más importantes necesidades humanas. A tal fin, requiere el conocimiento y dominio de las más altas disciplinas..." Así definió **el ideal de concebidor y constructor de edificios**, en su obra "De Re Aedificatoria" (1450) León Battista Alberti (1404 – 1472), Arquitecto y escritor del Quattrocento italiano, célebre teórico de todo lo concerniente a la alquimia de las proporciones. En el ambiente de la FAU circula de boca en boca, desde hace muchos años, una definición de nuestro Oficio menos ambiciosa y epistemológicamente discutible: "*Arquitectura es el Arte y Ciencia de organizar inteligentemente los espacios*" – sólo la traemos a colación por la influencia que pueda tener en el tipo de profesionales que estamos formando.

directriz es la de "revolución científica", ya que el cambio de un paradigma por otro, a través de una resolución, no ocurre debido a que el nuevo paradigma responde mejor las preguntas que el viejo. Ocurre más bien, debido a que la teoría antigua se muestra cada vez más incapaz de resolver las anomalías que se le presentan, y la comunidad de científicos la abandona por otra a través de lo que el mismo Kuhn ha denominado *switch gestaltico*. Las revoluciones ocurren porque un nuevo logro o paradigma presenta nuevas formas de ver las cosas, creando con ello nuevos métodos de análisis y nuevos problemas a qué dedicarse. En la mayoría de los casos, las teorías y problemas anteriores son olvidados o guardados como reliquias históricas. Característica que ha dado en llamarse, desde entonces, "pérdidas kuhnianas".

Ahora bien, dado que diferentes paradigmas se enfocan y parten de diferentes problemas y presupuestos, no existe una medida común de su éxito que permita evaluarlos o compararlos unos con otros. A esta característica de los paradigmas, Kuhn la llama "inconmensurabilidad", término que tomaron Paul Feyerabend y el propio Kuhn del ámbito de la geometría, y que significa "sin medida común". Es también debido a esta característica, la carencia de conceptos con significado común entre teorías, que la transición de un paradigma a otro ocurre de manera radical y repentina, que casi podríamos calificar como irracional.

Dice Kuhn que estas reglas no se manifiestan explícitamente ya que: *"...las reglas explícitas... son generalmente comunes a un grupo científico amplio; pero no puede decirse lo mismo de los paradigmas... incluso los mismos hombres que comienzan estudiando los mismos libros... pueden, en el curso de su especialización... encontrar paradigmas muy diferentes... la actividad gobernada por un paradigma, se caracteriza por la resolución de enigmas... cuando ello no ocurre, conduce a una situación de **crisis**... se sientan las bases para la instauración de un **nuevo paradigma**... el que surge repentinamente... en la mente de un hombre sumergido profundamente en la crisis..."*

Consideramos que la RV promete una revolución en la ciencia y la tecnología, ya que como nuevo paradigma presenta formas novedosas de visualizar las cosas, creando con ello nuevos métodos de análisis y nuevos problemas a qué dedicarse, ampliando la comprensión y comunicación de los ya existentes. En definitiva la finalidad de la investigación es promover la discusión, la reflexión, la posibilidad de integración multidisciplinaria para generar una nueva *"trama"* de producción lo más satisfactoria y eficiente posible en el área del desarrollo experimental de la construcción, cambiando para siempre los tipos de discurso y la comunicación entre grupos diferentes (profesionales, productores, clientes, etc.) al comunicar mediante visualización y vivencia complejas ideas y propuestas.

Por todo lo anterior desde el punto de vista teórico el presente trabajo se inserta en la escuela evolucionista, incorporando las condiciones de contexto, al entender que las formas y maneras en que proyectan los arquitectos tienen influencia en la trayectoria tecnológica seguida por la industria de la construcción y aún más en su base, en su desarrollo experimental. Para la escuela evolucionista el desarrollo tecnológico es un proceso secuencial, dinámico, acumulativo y sistémico para cuya comprensión es necesario y conveniente integrar la interacción entre el desarrollo tecnológico y las dinámicas económica y social²⁷.

También podríamos afirmar que la incorporación de la RV a la Arquitectura y el Urbanismo es otra consecuencia de los signos del Posmodernismo: la vuelta atrás, disfrazada de eclecticismo, y rechazo a la racionalidad.²⁸

Y que sin duda alguna esta incorporación de la RV a la Arquitectura, el Urbanismo y la Construcción marca un cambio; cambio en el más puro sentido de innovación como sinónimo. La organización innovadora "... es la que cambia, evoluciona, hace *cosas nuevas*, ofrece nuevos productos y adopta, o pone a punto, nuevos procesos..." (Escorsa C. y Valss P., 2003, Capítulo "La innovación", Ob.Cit.) Introducir de lleno la RV a nuestro ámbito romperá con las formas establecidas de hacer las cosas, con la rutina, tendrá

²⁷ Una comprensión más apropiada sobre el enfoque de la escuela evolucionista puede obtenerse mediante la lectura del texto de Vence Deza (1995).

²⁸ "...Ambos signos son válidos en todos los órdenes donde se da el fenómeno posmoderno: arquitectura, donde quizá fue más visible la tendencia..." (Nuño, 1994)

un doble carácter trasgresor: incorporar la RV a la proyectación es una innovación, proyectar aprovechando recursos de RV será innovador.

A estas alturas necesitamos acercarnos al significado y acepciones de innovación al seno del IDEC. Para ello nada mejor que las ideas aportadas por uno de los “Padres” del IDEC, el Profesor Alfredo Cilento-Sarli:

*“...De una manera simplificada, **una innovación se puede definir como la aplicación de un nuevo (o renovado) producto, proceso o servicio.** Una innovación mayor en la construcción implica nuevos descubrimientos de materiales, desarrollo de nuevos componentes o fórmulas originales de combinar el conocimiento científico y tecnológico disponible para el logro de objetivos de calidad y productividad. La meta final no es sin embargo la innovación en si misma sino su difusión, como vía para su transformación en un fenómeno económico y social que resuelva un problema económico concreto. La innovación tecnológica, en las unidades de producción o motorizada por los usuarios, permite ampliar el de innovación a cambios menores o incrementales que surgen de la propia actividad de organización, producción, montaje, mantenimiento y reposición de equipos y partes. Cuando esta actividad es permanente, las innovaciones menores conducen seguramente a una innovación mayor. **Las más frecuentes son las innovaciones incrementales (por mucho el más importante tipo de innovación)** en relación con innovaciones radicales, que consisten,*

frecuentemente, en "familias" de innovaciones incrementales..." (Cilento-Sarli, 1998)

Siguiendo este discurso observamos que la introducción de recursos de RV al interior del DEC podría constituirse, precisamente, en motor de innovaciones incrementales.

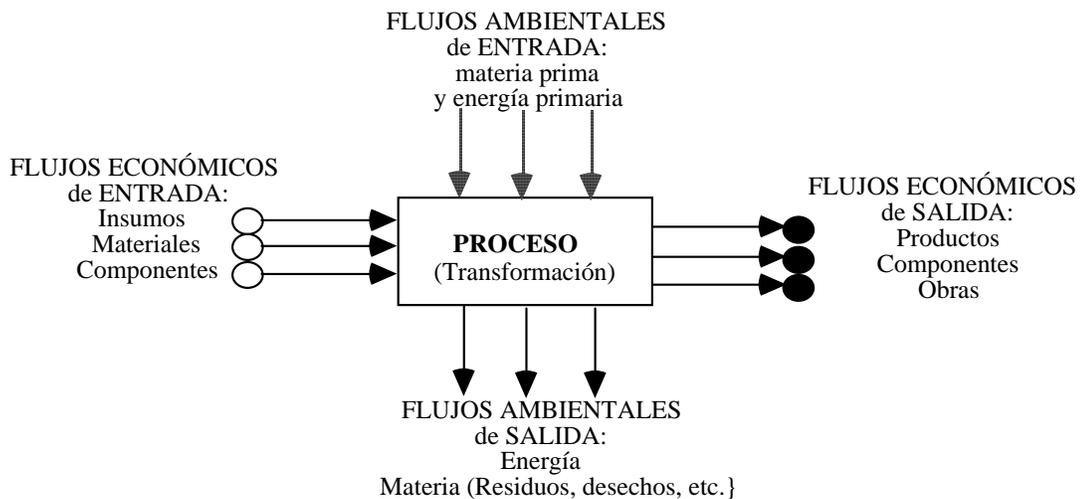


Gráfico N° 4: En el curso de la operación se descargan materias (desechos y residuos) y energía, que constituyen los flujos ambientales de salida del proceso (Cilento-Sarli, 1998)

"...Un proceso tecnológico es una operación de transformación de un conjunto de productos o insumos (flujos económicos de entrada) y, eventualmente, de materia prima y / o energía bruta (flujos ambientales de entrada), con el objeto de obtener uno o varios productos (flujos económicos de salida). En el curso de la operación se descargan materias (desechos y

residuos) y energía, que constituyen los flujos ambientales de salida del proceso...” (ver Gráfico anterior

“...Esta definición de Chevalier, Le Téno y Rilling (1994), es perfectamente clara en relación a la necesidad de análisis del ciclo de vida de los productos de la construcción para garantizar la condición de sustentabilidad²⁹.

Por otra parte, impulsadas por el desarrollo de otras ramas del conocimiento científico - tecnológico, un gran número de innovaciones se incorporan a los procesos de transformación que se realizan durante el ciclo de vida de las construcciones, generando tendencias cambiantes en los propios procesos. En este ensayo se han revisado algunas de esas tendencias en la búsqueda de un enfoque sincrético que permita mejorar las técnicas tradicionales de construcción y combinarlas con nuevos productos y procesos que, como hemos señalado, se incorporarán en los años venideros. La ciencia y la tecnología tienen ahora el rol crucial de apoyar la conformación de asentamientos humanos sostenibles y del sostenimiento de los ecosistemas de los cuales ellos dependen...” (Cilento-Sarli, 1998)

Indicamos anteriormente que los potenciales recursos que nos ofrece la RV se insertan, precisamente, en el marco del paradigma ecológico: si en

²⁹“...El Tema de la sostenibilidad de la construcción está directamente relacionado con el de la sostenibilidad de los asentamientos humanos y la protección del medio ambiente, con el objeto de mejorar las condiciones de vida de la gente. En este marco se inscribe el imperativo ético de este curso, según el cual, las actuales tecnologías constructivas no deben considerarse aisladamente de su impacto en el medio ambiente, para lo cual la búsqueda de soluciones tecnológicas a las necesidades de hoy no debe comprometer el desempeño de las futuras generaciones...” (Definición general tomada de la “Cátedra Holcim Andina de Construcción Sostenible”, Curso a Distancia del IDEC disponible en la Plataforma FacilWeb de SADPRO, <http://www.sadpro.ucv.ve/cad/arquitectura/facilweb0206/>

nuestras metas como Arquitectos se encuentra el transformar nuestro entorno aprovechando eficientemente recursos cada vez más escasos, con el menor impacto ambiental posible; no podemos entender la aplicación integral de criterios de sustentabilidad sin explotar las ventajas digitales que brinda la RV.

Ahora bien, pese a que puedan existir condiciones de base favorables a la incorporación de la RV en el DEC (lo cual intentaremos comprobar con presente investigación), no creemos que esta pueda efectuarse sobre la estructura existente de la organización; la misma debe cambiar, adaptarse: la reconocida autora Carlota Pérez afirma que *“... cada revolución tecnológica requiere, cada vez, del establecimiento de un marco socioinstitucional adecuado. El marco existente, creado para manejar el crecimiento basado en el conjunto de las tecnologías previas es inadecuado para las nuevas...”* (Pérez, 2004) Hacia el final de presente trabajo esbozaremos estructuras que permitan la incorporación inicial de la RV al ESTRAN y el IDEC en particular, y de la “virtualización” a la FAU en general.

En el “Libro de Contenidos” que acompaña esta investigación encontrarán como Anexo una monografía efectuada como trabajo final del Curso “Filosofía de la Ciencia II” dictado por el Doctor Alfredo Vallota en el marco del Doctorado en Arquitectura de la FAU. Monografía abocada el tema que nos interesó, porque al abordar como proyectan (diseñan) los arquitectos, encontramos muchos componentes en el proceso que no podemos

caracterizar como racionales, por ello entendimos necesario y conveniente acercarnos a las ideas de Paul Feyerabend, en un intento de comprender el complejo escenario del proyecto arquitectónico. Allí se mantienen (en mayúsculas, sobre fondo amarillo) los importantes comentarios del Doctor Vallota (que consideramos en si mas importantes que la monografía misma)

Capítulo II: Resultados de la Investigación

1.- Universo

Se entrevistaron treinta y cuatro (34) sujetos pertenecientes a cuatro poblaciones bien definidas, representadas así:

- ✓ Siete (7) integrantes del Grupo ESTRAN – la totalidad de sus miembros para la fecha – un 20,6 % del Universo;
- ✓ Seis (6) integrantes del IDEC, Instituto al cual pertenece el Grupo anterior – el 17,6 % de los entrevistados,

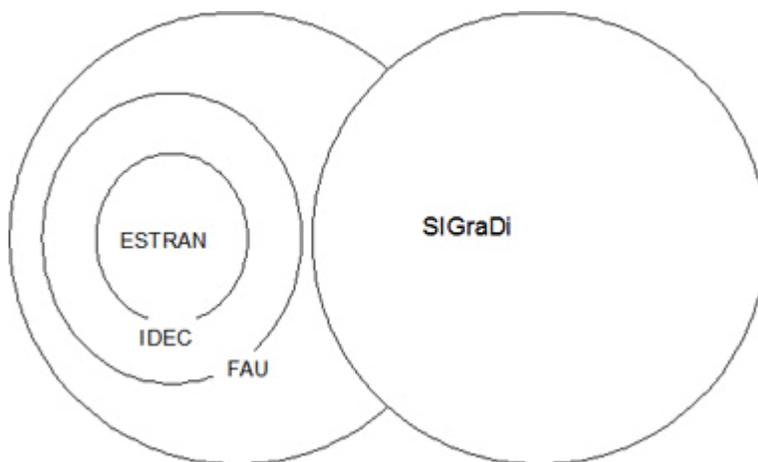


Gráfico N° 5: Universo encuestado y entrevistado en profundidad.

- ✓ Nueve (9) miembros de la FAU, Facultad a la cual está adscrito el Instituto anterior – 26,5 % del Universo seleccionado; y

- ✓ Doce (12) miembros de la SIGraDi, Sociedad a la cual pertenecen algunos de los integrantes de la FAU – 35,3 % restante del total objeto de nuestro estudio.

Como se muestra en el Gráfico anterior (N° 5) la población medular de estudio es el Grupo ESTRAN ya que en definitiva el objeto del presente trabajo es identificar como asumen a su interior la innovación y el potencial que la RV puede brindarles; los tres grupos – poblaciones adicionales además de constituirse en controles, nos permitirán una mirada desde su entorno mas inmediato (su propio Instituto de adscripción) al ambiente en el que se inscriben (Instituto que conforma parte integral de la Facultad) y el ámbito internacional, variado y multidisciplinario de la SIGraDi, con una fuerte impronta del uso de la telemática aplicado a la Arquitectura en particular y a la creación en general con énfasis en la gráfica digital.

La profesión de los entrevistados se distribuyó de la siguiente manera: el 79% son Arquitectos, un 6% Computistas, un 6% Estudiantes de Arquitectura, y con representaciones de 3% cada una encontramos Licenciado en Química, Ingeniero y Diseñador de Sistemas.

En cuanto a su ocupación la mayoría de los entrevistados dijo desempeñarse como Investigadores (42%) y el 21% como Profesores, mientras que un 18% realiza ambas actividades simultáneamente (Investigadores – Docentes); representados por un 3% cada una encontramos las ocupaciones Arquitecto (en libre ejercicio), Técnico Municipal, Pasante, Analista, Asistente y

Coordinador de Sitio Web. Un 3% de los entrevistados no indicó su ocupación.

Consultados sobre los cargos que ocupan los entrevistados en su mayoría se identificaron como Profesores (45%), seguidos por un 16% que indicó ocupar puestos de investigación; un 12% desarrolla coordinaciones o tutorías, un 7% puestos directivos, un 5% integra Organismos Públicos de Ciencia y Tecnología, el 5% es miembro de número de alguna organización, mientras que con un 2% cada uno encontramos: presidente de comisión, estudiante, asistente o estar disfrutando de año sabático.

La distribución por género de los entrevistados mostró una mayoría masculina (74%), las damas entrevistadas representan el 26% del total.

La mayor parte de la muestra pertenece a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo UCV, con un 64% de los entrevistados, mientras que el 36% restante se desempeña en otras universidades venezolanas o extranjeras.

Respecto a su pertenencia a la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi) el 41% de los entrevistados es miembro de esta organización continental. De estos el 65% es miembro activo de la SIGraDi mientras que el 21% fue presidente de la Sociedad, el 7% se desempeña en su Comité (Ejecutivo) Internacional – CEI y otro 7% en el Comité Académico – Científico.

Los entrevistados corresponden a cuatro países: una mayoría venezolana representada por el 67%, seguido por argentinos (24%), un 6% que se desempeña en los Estados Unidos de Norteamérica, correspondiendo el restante 3% a España.

Al momento de efectuar las entrevistas la mayor edad indicada fue 69 años y la mínima 26, siendo el promedio general de edades de 44 años. El 97% de los entrevistados utiliza el teléfono o el fax en el desempeño de sus tareas, mientras que la totalidad de los consultados, el 100% aprovecha el correo electrónico a tal fin. El 68% de los entrevistados cuentan con página web.

El uso más extendido de Internet es para el correo electrónico representado por un 56%, seguido de cerca por la navegación de páginas web con un 53%; en mucha menor medida la red es aprovechada para búsquedas de información (académica) por el 20,5% de los entrevistados, y descarga o transferencia de archivos (ftp) por el 17,6%. Los demás usos se distribuyen en porcentajes de menor representatividad, resultando curioso que apenas el 3 % de los entrevistados mencionó el aprovechamiento en la red de VRML – Virtual Reality Modeling Language.

2.- El Grupo ESTRAN

Datos demográficos - Análisis de las Encuestas efectuadas

Para el momento de ser entrevistados el ESTRAN contaba con siete (7) integrantes que se identificaron tres (3) como Investigadores (uno de ellos simultáneamente como Profesor), dos (2) como Arquitectos, uno (1) como Asistente de Diseño y uno (1) como Pasante. Respecto a su formación profesional el líder del Grupo (Hernández) es Licenciado en Química mientras que cuatro (4) miembros son Arquitectos y los dos (2) restantes Estudiantes de Arquitectura. Los cargos formales que ocupan son tres (3)

Profesores (1 Agregado, 1 Instructur y 1 Contratado Medio Tiempo), un (1) Arquitecto – integrante del grupo, un (1) Asistente de Diseño – Estudiante de Arquitectura, y una Pasante, también estudiante de Arquitectura.

Logramos entrevistar a la totalidad de los integrantes de un grupo que luce relativamente homogéneo en cuanto a sus funciones, destacándose que el liderazgo es llevado por Hernández (Químico) y Rodríguez (Arquitecto) de manera coordinada. Las damas son franca minoría por cuanto solo la Pasante representa al género femenino.

Sobre su experiencia la mayoría (4) no indican cargos anteriores, mientras que uno se desempeñó en el Instituto de Urbanismo FAU, otro como pasante en el IDEC y el tercero como Asistente de Investigación.

En la distribución por edades encontramos un grupo relativamente joven donde el mayor indica edad de 40 años y los menores 26 años, para un promedio general de 30,29 años. La mayoría utiliza teléfono y fax en sus funciones (6), pero todos cuentan con correo electrónico que aprovechan para su desempeño en el ESTRAN. Dicen usar internet principalmente para búsquedas de información (3), correo electrónico (3) y navegación de páginas web (3), mientras que solo 2 la usan para lectura de noticias e información general y 1 de los integrantes manifiesta no usar servicios de Internet.

Opiniones Entrevistados – Análisis de Contenidos

Al ser consultados sobre que entienden por Diseño una amplia mayoría (85,7%) indica que se trata de “Resolver un Problema”; en menor grado el 42,8% señala que se trata de un “Resultado Físico” o de “Planificar”.

Respecto al significado del Desarrollo Experimental de la Construcción la gran mayoría (85,7%) respondió por igual que se trata de “Nuevas Soluciones, Ideas” e “Innovación”, mientras que el 42,8% se inclinó por identificarlo como procesos.

Al solicitarles citar un diseño propio que les haya causado particular satisfacción la mayoría (57,1%) escogió una tenso – estructura, mientras que el 42,9% restante se inclinó por obras de otro tipo. Al narrar la historia de esos diseños encontramos enfoques diferentes aunque similares en cuanto a su secuencia: la mayoría (71,4%) se refiere a las ideas iniciales, seguidas por el proceso (57,1%) y de modo menos general (28,5%) mencionan recursos y procesos tales como maquetas, dibujos, modelos y comunicación.

Consultados sobre los principios generales que utilizan para enfrentar un problema de diseño, apenas uno (14,2%) de los integrantes del ESTRAN afirma no utilizar ningún principio, mientras que por el contrario la gran mayoría (85,8%) reconocen utilizar muy disímiles enfoques, pero que en líneas generales encajan bien sea en el modelo de “Resolución de Problemas” o en el modelo de “Armado de Rompecabezas”.

A la hora de considerar al Diseño como un Proceso todos los que afirmaron utilizar principios generales lo descomponen por igual en las fases de Ideas y Desarrollo (85,8% de los integrantes del Grupo ESTRAN)

Respecto al uso de computadoras para facilitar sus procesos de diseño solo uno de los integrantes (14,2%) afirmó no utilizarlas, mientras que la gran mayoría (85,8%) manifestó aprovechar los recursos que brinda la computadora. Sobre el uso que hacen de las computadoras, este es variado y disímil, no obteniéndose un consenso al respecto: el 28,5% las utilizan como herramienta o para generar imágenes 3D y modelos; mientras que el 14,2% emplea software especializado o utiliza la computadora para dibujar.

Todos los integrantes del Grupo conocen la expresión RV y cerca de la mitad (42,8%) la asocia a maquetas electrónicas, mientras que en menor medida (28,5%) lo identifican con la construcción digital.

La totalidad de los entrevistados considera que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño; citan la construcción de maquetas (digitales), optimización, facilidad, comunicación, comprensión espacial y toma de decisiones. También todos están abiertos a la posibilidad de utilizar modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño.

Consultados en torno a comentarios u opiniones relativas al Diseño que consideren no contempladas en las preguntas que les fueron efectuadas, la mayoría (57,1%) manifestó que si, que quisieran agregar algo a la entrevista; comentarios entre los que destacan que la RV sigue siendo una herramienta, que las computadoras en diseño dan facilidades, que el proceso de diseño

es (eminentemente) grupal y resaltar la importancia de la estructuración codificada del proyecto (general y detalles)

3.- EI IDEC

Datos demográficos - Análisis de las Encuestas efectuadas

Se entrevistaron seis (6) integrantes del IDEC (Instituto al cual pertenece el Grupo ESTRAN) quienes se identificaron como Investigadores – Docentes. Respecto a su formación profesional cinco (5) de ellos son Arquitectos (83,3%) mientras que uno (1) es Ingeniero (16,7%)

Respecto a los cargos formales que ocupan todos se identificaron como Investigadores – Docentes (Profesores, uno de ellos jubilado nivel Titular, dos nivel Asociado y tres nivel Asistente – uno de ellos para el momento se desempeñaba como Coordinador de Unidad Docente y Tutor de Proyecto Final de Grado en la Escuela de Arquitectura) La distribución por géneros correspondió a un 67% masculino y un 33% femenino.

En líneas muy generales este grupo de entrevistados luce muy heterogéneo, lo cual posiblemente contribuya a la riqueza de contenidos al momento del análisis de sus entrevistas.

Sobre su experiencia dos de los entrevistados se desempeñaron como Directores del Instituto, uno de estos también ocupó el cargo de Coordinador de Investigación en la Facultad; otro de ellos además de su libre ejercicio profesional fue Jefe de Proyectos Judiciales del Ministerio de Justicia. Uno de los entrevistados se desempeñó como Jefe de la Planta Experimental del

Instituto y tres (representando una proporción del 50%) pertenecieron al Consejo Técnico del IDEC.

En la distribución por edades encontramos un grupo maduro (que se corresponde con la experiencia previa reseñada en el párrafo anterior) donde el mayor indicó edad de 64 años y el menor 37 años, para un promedio general de 49,33 años.

Todos los entrevistados utilizan teléfono en sus funciones pero ninguno indicó utilizar el fax; todos cuentan también con correo electrónico. Sólo uno de los entrevistados (17 %) manifestó contar con página web propia.

Dicen usar internet principalmente para búsquedas de información (4), correo electrónico (3) y navegación de páginas web (3), mientras que uno de los entrevistados especificó usar Internet para la búsqueda de información tecnológica sobre viviendas y sistemas constructivos y otro indicó el uso de la red para compra de libros e instalación de software.

Opiniones Entrevistados – Análisis de Contenidos

Al ser consultados sobre que entienden por Diseño la mayoría (66,7%) indica que se trata de “Resolver un Problema”; en menor grado el 33,3% señala que se trata de “Prefigurar”.

Respecto al significado del Desarrollo Experimental de la Construcción todos coinciden en señalar que significa “Innovación” y la mayoría (66,7%) responden por igual que se trata de “Procesos”.

Al solicitarles citar un diseño propio que les haya causado particular satisfacción solo uno de los entrevistados (16,7%) se abstuvo de mencionar

alguno; de los diseños indicados la mayoría (66,7%) escogió desarrollos propios del IDEC mientras que uno de los entrevistados (16,7%) seleccionó una obra no relacionada con el Instituto. Al narrar la historia de esos diseños encontramos enfoques variados aunque homogéneos en cuanto a su secuencia: la mitad de los entrevistados se refirió a las ideas iniciales, el proceso y los detalles; una minoría (16,7%) mencionó la concepción, la construcción y la resolución de problemas.

Consultados sobre los principios generales que utilizan para enfrentar un problema de diseño la mayoría (83,3%) dijo contar con alguna teoría al respecto, mientras que solo uno de los consultados manifestó no utilizar ningún principio general o metodología para enfrentar problemas de diseño. De los que respondieron afirmativamente obtuvimos variadas respuestas que en líneas generales parecen encajar en el modelo de “Resolución de Problemas” o en el modelo de “Armado de Rompecabezas”.

Cuando se les pidió considerar al Diseño como un Proceso todos los que afirmaron utilizar principios generales lo descompusieron por igual en las fases de Ideas y Desarrollo; en menor grado citaron la recopilación de información (66,7%), esquema preliminar, proyecto, construcción, evaluación e interrelaciones (33,3%) mientras que la minoría (16,7%) reseñó anteproyecto y selección – de alternativas.

Respecto al uso de computadoras para facilitar sus procesos de diseño dos de los entrevistados (33,3%) afirmó no utilizarlas, mientras que la mayoría (66,7%) manifestó aprovechar los recursos que la computadora pone a su

disposición. Sobre el empleo de las computadoras las respuestas fueron muy heterogéneas, en forma atomizada el 16,7% de los entrevistados reseñó el uso de la computadora como herramienta, para imágenes 3D y modelos, todo tipo de proyectos, desde la etapa de recolección de datos y empleo de programas que simulan.

Todos los entrevistados conocen la expresión RV, la mitad de ellos la asocia a maquetas electrónicas y prefiguración, mientras que en menor medida (33,3%) lo identifican con construcción digital y simulación y apenas el 16,7% reseña la interacción del usuario con la “realidad no material”.

La totalidad de los entrevistados considera que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño; citando que en muchos casos retrasa procesos, que se corre el peligro de la desvinculación de la realidad en aras de la virtualidad, en potenciar las capacidades de prefiguración, que la RV implica un cambio de oficio (para los arquitectos y constructores) y que la alternativa que nos ofrece es viendo, probando, viendo...

También todos están abiertos a la posibilidad de utilizar modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño.

Para finalizar con este grupo fueron consultados en torno a comentarios u opiniones relativas al Diseño que consideren no contempladas en las preguntas que les fueron efectuadas, la mayoría (83,3%) manifestó que no, apenas uno de los interpelados quiso agregar algo a la entrevista: “... que se debe insistir en el uso del término “diseño”... (en su lugar) hablaría de proyectación (con mayor propiedad)

4.- La FAU

Datos demográficos - Análisis de las Encuestas efectuadas

Se entrevistaron nueve (9) integrantes de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (a la cual está adscrito el IDEC) quienes se identificaron de la siguiente manera: como Profesores el 78%, Analista el 11% y Coordinador (Informático) de Sitio Web 11%. Respecto a su formación profesional el 78% son Arquitectos mientras el 22% son Computistas.

Al ser interrogados sobre los cargos formales que ocupan el 56% manifestó ser Profesor, el 22% de los entrevistados ser Coordinadores, el 11% encontrarse en disfrute de año sabático y el restante 11% no indicó cargo alguno. La distribución por géneros correspondió a un 89% masculino y un 11% femenino.

En términos generales este grupo de entrevistados se muestra muy heterogéneo, como pareciera tienden a demostrarlo los restantes datos demográficos básicos.

Consultados sobre su experiencia, el 44,4% de los entrevistados no indicó información alguna en cargos previos desempeñados; el 22,2% se desempeñó como Coordinador del (ahora desaparecido) LTAD – uno de ellos incluso fue su fundador; los restantes se distribuyen cada uno en un 11,1 % como Auxiliar de Investigación, Administrador de Red o Dibujante y Asistente respectivamente.

En la distribución por edades también encontramos un grupo maduro, donde el mayor indicó edad de 67 años y el menor 32 años, para un promedio general de 46,22 años.

Todos los entrevistados utilizan teléfono y fax en sus funciones, también cuentan con correo electrónico. El 44,4% de los entrevistados manifestó poseer página web.

Dicen usar internet principalmente para correo electrónico (88,9%), web, consulta de páginas y navegación (77,8%), transferencia de archivos o ftp (33,3%), uso de buscadores y motores de búsqueda (22,2%) y una minoría del 11% se repartió identificando buscadores particulares (Altavista, North Star, Alltheweb), RV no inmersiva (VRML) y acceso remoto – telnet. Para este último párrafo valga la aclaratoria que al tratarse de respuestas a una consulta abierta, la información recibida resultó múltiple y muy variadas, superando al número de entrevistados (la sumatoria es mayor al 100%)

Opiniones Entrevistados – Análisis de Contenidos

Al ser consultados sobre que entienden por Diseño la mayoría (55,5%) indica que se trata de “Resolver un Problema”; en menor grado el 33,3% señala que se trata de un “Resultado Físico” y de “Prefigurar”.

Respecto al significado del Desarrollo Experimental de la Construcción una gran mayoría (88,9%) coincide en señalar que significa “Innovación”, mientras que un 33,3% responde que se trata de “Procesos” y un 22,2% se decanta por “Nuevas Soluciones, Ideas” y “Técnicas, Materiales y Sistemas”.

Respecto a identificar un diseño propio que les haya causado particular satisfacción solo uno de los entrevistados (11,1%) se abstuvo; mientras que la gran mayoría (88,9%) si identificó un diseño, resultando todas las escogencias diferentes entre sí. Cuando se les requirió narrar la historia de estos diseños identificados, encontramos enfoques variados aunque homogéneos en cuanto a su secuencia: el 44,4% de los entrevistados se refirió a las ideas iniciales, el 33,3% mencionó el proceso y la resolución de problemas, apenas el 22,2% se decantó por la construcción y un mínimo 11,1% se postuló por la investigación y la producción.

Siendo interrogados sobre los principios generales que utilizan para enfrentar un problema de diseño la mayoría (55,5%) dijo contar con alguna teoría al respecto, mientras que un importante 44,5% afirmó no utilizar ningún principio general o metodología para enfrentar problemas de diseño. Aquellos que respondieron afirmativamente al profundizar en sus teorías ofrecieron respuestas variadas, que en términos generales parecen encajar en el modelo de "Resolución de Problemas" o en el modelo de "Armado de Rompecabezas".

Al pedirles considerar al Diseño como un Proceso todos los que afirmaron emplear principios generales lo descompusieron por igual en Esquema General y Proyecto; la mayoría (80%) citaron la Recopilación de Información y el Análisis, el 60% Construcción y Evaluación, el 40% Ideas, Anteproyecto y Síntesis, cerrando con el 20% correspondiente a Selección.

Consultados sobre el uso de computadoras para facilitar sus procesos de diseño este grupo mostró la particularidad que algunos de los entrevistados respondiera simultáneamente “Si” o “No” aclarando que su empleo o no escogencia correspondía a la etapa o tipo de diseño que estuvieran enfrentando, luego el porcentaje que dijo usar computadoras en diseño fue del 77,8% y los que dijeron no usarla representó un 44,4% del grupo (sumatoria mayor al 100% que se corresponde con la aclaratoria efectuada) Acerca del empleo de computadoras en diseño las respuestas fueron muy heterogéneas, una mayoría del 57,1% dijo emplearla en todo tipo de proyectos, el 28,6% como herramienta y “teniendo la cuestión más clara”, y apenas el 14,3% ante restricciones económicas.

La mayoría de los entrevistados (66,7%) afirmó conocer la expresión RV, de estos el 83,3 % la asocia a Prefiguración, mientras que en muy menor grado (16,7%) la identifican con maquetas electrónicas, interacción del usuario con la “realidad no material” o el “grado máximo de representación”.

Respecto a si los entrevistados consideran que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño; una mayoría del 77,8% estuvo de acuerdo con esta afirmación mientras que por el contrario el 22,2% no cree que lo afecte. Los que se inclinaron por la primera opción suministraron argumentos muy variados sobre las razones, resultando infructuoso el poder codificar dichas opiniones en categorías. En similares porcentajes (77,8% a favor y 22,2% en contra) expresaron su voluntad de utilizar modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño.

Concluyendo con este grupo al ser consultados en torno a comentarios u opiniones relativas al Diseño que consideren no contempladas en las preguntas que les fueron efectuadas, todos manifestaron que si, que debían efectuar aportes, destacando lo inadecuado de la insistencia en el término “diseño” prefiriendo “proyectación”. En general estos comentarios resultaron de tal variedad que resulto tarea imposible su codificación, por lo cual quienes estén interesados en los mismos quedan invitados a leer las transcripciones de las entrevistas en el anexo “Libro de Campo” o de manera más resumida las tablas de análisis de contenidos en el anexo que hemos denominado “Libro de Contenidos”.

5.- La SIGraDi

Datos demográficos - Análisis de las Encuestas efectuadas

Se entrevistaron doce (12) integrantes de esta Sociedad (a la cual están adscritos algunos miembros de la FAU, incluso en alguna oportunidad a nivel de la Directiva SIGraDi) quienes se identificaron de la siguiente manera: como Profesores (Docentes) el 60 %, Investigadores el 33 % y Técnico Municipal el 7 % restante. Debemos aclarar que siendo los idiomas oficiales de la SIGraDi el español, el portugués y el inglés, sólo se entrevistó a miembros que tuvieran el castellano como lengua madre, para evitar conflictos de traducción³⁰ al momento de la transcripción de los contenidos de las entrevistas extensas. Respecto a su formación profesional el 92%

³⁰ “*Traduttore, tradittore*” citó o manifestó el gran **Jorge Luis Borges** en varias ocasiones.

manifestó ser Arquitecto, mientras que apenas el 8% indicó dedicarse al Diseño de Sistemas.

En relación a los cargos formales que ocupan, se encontró una composición muy heterogénea distribuida de la siguiente manera: son Profesores el 34%, Directores o Investigadores por igual con un 18% cada uno, Coordinadores o Miembros del CONICET (Consejos de Ciencia y Tecnología) con el 12% también cada uno, y Presidente de Comisión el 6%. La distribución por géneros correspondió a un 58% masculino y un 42% femenino.

Respecto a su procedencia el 67% se desempeña en Argentina, el 17% en los Estados Unidos de Norteamérica y en una proporción del 8% para Venezuela y España respectivamente, representando a un total de 8 diferentes Instituciones: un 34% de la Universidad de Belgrano – UB (Argentina), un 18% por la Universidad de Buenos Aires – UBA (Argentina) y el resto, representando el 8% cada uno para la Universidad Nacional del Litoral – UNL (Argentina), Universidad Nacional de Mar del Plata – UNMP (Argentina), Texas A & M University (E. U. A.), Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos – COAT (España), Florida International University – FIU (E. U. A.) y La Universidad del Zulia – LUZ (Venezuela) Grupo de entrevistados con alta representatividad al interior de la SIGraDi ya que detallamos que el 25% de los entrevistados ocupó en algún momento la Presidencia de esta Sociedad. Como cabría de esperarse por su variada procedencia y desempeño reseñados, el grupo de entrevistados se muestra muy heterogéneo, así parece demostrarlo la información demográfica adicional. Estas mismas

circunstancias no facilitaron identificar y/o codificar cargos previos desempeñados – a diferencia de los tres grupos anteriores de entrevistados que en términos formales pertenecen todos a una misma Institución – Facultad.

Al considerar la distribución por edades resulta evidente que nos encontramos ante un grupo maduro, donde el mayor indicó edad de 69 años y el menor 37 años, para un promedio general de 47,87 años, constituyéndose en el grupo con mayores edades de los cuatro estudiados. Su desempeño en la SIGraDi al momento de ser entrevistados se distribuyó de esta manera: el 59% son miembros activos, el 25% está representado por Ex – Presidentes de la Sociedad, el 8% pertenece al Comité (Ejecutivo) Internacional y el 8% restante se desempeña en el Comité Académico (Científico) de la Organización.

Sobre el uso del teléfono y fax en sus funciones todos los entrevistados manifestaron utilizarlos, así como contar con uso y aprovechamiento del correo electrónico. El 50 % de los entrevistados manifestó poseer página web.

El 17% de los entrevistados declaró no utilizar otros servicios de Internet, mientras que la gran mayoría, el 83% la aprovecha con asiduidad, distribuyéndose sus preferencias en un 50 % para la navegación de páginas web, también la mitad para el uso intensivo del correo electrónico, el 30 % de manera similar para el Directorio Yahoo! y el buscador Altavista (ambos superados actualmente por el *boom* de Google), otro 30% efectúa

transferencia de archivos y descarga de programas (ftp) El 20 % indicó aprovechar Internet para búsquedas de información general y contenidos académicos, mientras que en proporciones iguales (10 %) se encontró que realizan: Investigación, uso de motores de búsqueda (Metacrawler), buscadores variados, acceso remoto (telnet), servicios de Tripod, canales de conversación y charlas (irc chat) y “todos los servicios de internet” (sic) Debemos aclarar que si bien muchas de las reseñas podrían etiquetarse dentro de la categoría muy general de “búsquedas” se optó por mantener la variedad para evidenciar la riqueza de alternativas y enfoques disponibles a la hora de aprovechar los servicios de información en Internet. También aclaramos que tratándose de respuestas a una consulta abierta, estas fueron múltiples y muy variadas, superando al número de entrevistados (la sumatoria es mayor al 100 %)

Opiniones Entrevistados – Análisis de Contenidos

Interrogados sobre que entienden por Diseño la mayoría (41,7%) indicó tratarse de “Proyección”, en menor grado (33,3%) que se trata de “Prefigurar”, el 25% se decantó por la opción de un “Resultado Físico”, y en menor medida (8,33%) “Resolver un Problema” y “Planificar” respectivamente. Sobre al significado que le atribuyen al Desarrollo Experimental de la Construcción la gran mayoría (58,3%) lo asoció a “Técnicas: Materiales y Sistemas”, mientras que una importante mayoría (41,7%) señaló indistintamente: “Innovación”, “Nuevas Soluciones, Ideas”, y “Procesos”.

Respecto a identificar un diseño propio que les haya causado particular satisfacción todos los entrevistados efectuaron una selección, las cuales resultaron lo suficientemente variadas aunque plausibles de intentar alguna codificación: las edificaciones constituyeron el 67%, los programas, sitios web o productos digitales el 25% y otro tipo de productos o equipamientos (particularmente un mueble “de diseño”) el 8%. Al momento de consultar a los entrevistados sobre la historia de estos diseños escogidos, encontramos enfoques variados aunque homogéneos en cuanto a su secuencia: el 41,7% reseñó la resolución de problemas, un porcentaje similar optó por la construcción, un 33,3% destacó el proceso y en la misma proporción la concepción, y de forma minoritaria las ideas iniciales y los detalles (ambos en un 16,7%)

Al tratar sobre los principios generales que utilizan para enfrentar un problema de diseño la gran mayoría (83,3%) dijo contar con alguna teoría al respecto, mientras que por el contrario apenas un 16,7% declaró no utilizar ningún principio general o metodología para enfrentar problemas de diseño. Entre los que respondieron afirmativamente, consultados sobre las teorías que utilizan, brindaron respuestas variadas, asimilables a los modelos de “Resolución de Problemas” o de “Armado de Rompecabezas”.

Cuando se les pidió considerar al Diseño como un Proceso, quienes se inclinaron por afirmar que emplean principios generales para resolver los problemas de diseño que se les enfrentan, descompusieron mayoritariamente el proceso por igual en Recopilación de Información y

Esquema Preliminar con sendo 80%; seguido por el Proyecto con un 60% de las selecciones, la Construcción con un 50%, Ideas y Análisis con similares 40%, Desarrollo en un 30% y una minoría identificó Anteproyecto y Síntesis en proporciones del 10%.

Consultados acerca del uso de computadoras para facilitar sus procesos de diseño la gran mayoría aceptó su empleo (83,3%) por el contrario apenas el 8,35% dijo no usarlas mientras que el 8,35% restante no dio información al respecto.

En referencia a como emplean las computadoras para sus diseños las respuestas fueron muy heterogéneas y no reflejaron mayorías significativas, el 40% dijo utilizarlas para imágenes, magros 20% para todo tipo de usos y desde la fase de ideas y apenas un 10% para cada uno de los aspectos: software especializado, dibujo, y fotos.

Todos los entrevistados afirmaron conocer la expresión RV, de estos una tímida mayoría del 41,7% la asocia con la interacción del usuario con la “realidad no material”, a partes iguales el 33,3% la identifica con Prefiguración o Simulación, un 16,7% se inclinan por “Maquetas Electrónicas” y las minorías, representadas por exiguos 8,33% mencionaron “Construcción Digital”, “Grado Máximo de Representación” y “Desconocimiento” (del significado real) del término respectivamente.

En relación a si los entrevistados consideran que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño, una gran mayoría del 83,3% no tiene dudas al respecto, mientras que apenas un 16,7% no cree se produzcan

modificaciones. Los que se inclinaron por la primera opción suministraron argumentos muy variados sobre las razones, resultando infructuoso el poder codificar dichas opiniones en categorías – para conocer más al respecto y gracias a la riqueza de los aportes de los entrevistados, invitamos a leer los anexos “Libro de Contenidos”, con tablas de codificación de los análisis de contenidos efectuados y “Libro de Campo” con la transcripción de las extensas encuestas y entrevistas. La totalidad los entrevistados manifestaron que utilizarían modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño.

Para finalizar el análisis de este grupo, al ser consultados sobre comentarios u opiniones relativas al Diseño que consideren no contempladas en las preguntas que les fueron formuladas, todos manifestaron que si, que debían efectuar aportes, comentarios y sugerencias; comentarios que en general fueron de tal variedad y riqueza que resultó imposible su codificación, y nuevamente invitamos a los interesados a leer las transcripciones de las entrevistas en el anexo “Libro de Campo” o de manera más resumida las tablas de análisis de contenidos en el anexo que llamado “Libro de Contenidos”.

Capítulo III: El “Simulador de Construcción”

“...*La Arquitectura es Invención...*”
Le Corbusier³¹, citado por Oscar Niemeyer.

Propuesta para Unidad de Virtualización (UdV) del IDEC

Durante muchas de las discusiones sostenidas en nuestras reuniones de trabajo con el Tutor de esta Tesis, resultó constante que este manifestara su propuesta en el sentido que así como existen los “*simuladores de vuelo*” para entrenar a los pilotos sin abandonar tierra (con los consiguientes beneficios de seguridad al no arriesgar vidas ni costosos aviones) sería conveniente que el IDEC contara con un “*simulador de construcción*” que le permitiera experimentar con recursos digitales y el consiguiente ahorro en materiales y tiempo.

Objetivo General:

Implantar herramientas de RV para su aprovechamiento en las diferentes actividades propias del IDEC, en el marco de la incorporación de componentes telemáticos al quehacer del Instituto.

Objetivos Específicos:

- Virtualizar los sistemas constructivos del IDEC, replicando en términos digitales las propuestas materiales que el Instituto oferta al mercado.

³¹ **Charles-Edouard Jeanneret - Le Corbusier** (1887-1965) es uno de los pilares de la Arquitectura Moderna, para un acercamiento a su obra y pensamiento recomendamos visitar la Sección “Historia” de *Arquitectura en Línea*, <http://www.arquitectura.com/historia/protag/corbu/indice.asp> (junio de 2006)

- Generar un banco de modelos inmersivos de los sistemas constructivos desarrollados por el IDEC.
- Implantar una galería de modelos no inmersivos multiusuario de los sistemas constructivos propiedad del IDEC, facilitando el mercadeo relacional.

Metas:

- Se persigue ofrecer a la Comunidad del IDEC la oportunidad de experimentar digitalmente sus nuevas propuestas constructivas o revisar alternativas a las ya existentes, aprovechando de manera transversal los aportes de las otras áreas operativas del Instituto.
- Se busca implantar evaluación digital mediante aprovechamiento de recursos de RV para las propuestas generadas en el IDEC, antes de su prueba física en la Planta Experimental o en el campo.
- Promovemos el fortalecimiento de los procesos de actualización digital permanente del IDEC con la incorporación de la RV aprovechando sus recursos de Modelación, Visualización y Comunicación en las actividades de I + D + i propios del Desarrollo Experimental de la Construcción, Arquitectura, Ingeniería y afines.

A continuación los recursos, componentes y lineamientos tecnológicos generales para iniciar la conformación de la Unidad de Virtualización – UdV

propuesta, que tendría como norte principal desarrollar e implantar el deseado “*Simulador de Construcción*” para el IDEC.

Tecnología

Grupo de Tareas

Equipo multidisciplinario que sugerimos integrar inicialmente de la siguiente manera:

- ✓ **Computista** responsable de la Unidad, adscripción mediante concurso y / o por proyecto. Requiere habilidades de programación en lenguajes C ++, Python, Java, Basic, así como conocimiento de redes.
- ✓ **Tesistas** de las Escuelas de Computación y Arquitectura.
- ✓ **Pasantes** y **Tesistas** de las Facultades de Ingeniería, Ciencias y Humanidades y Educación (pregrado y postgrado), trabajando en equipo multidisciplinario orientados a la realización de trabajos de grado o como auxiliares de investigación por proyecto, coordinados por los investigadores del IDEC.
- ✓ **Consultores** en **Arquitectura** e **Ingeniería** (preferiblemente investigadores adscritos al IDEC; contempla a los expertos en cada uno de los sistemas constructivos propios del Instituto) Del seno del IDEC se determinarán al menos un Arquitecto y un Ingeniero asesores que supervisen primordialmente la validez de las propuestas

espaciales y la coherencia estructural de los modelos, respectivamente.

Equipamientos:

Estación de Trabajo bajo Sistemas Operativos Microsoft Windows y Debian Linux (dual boot), Marca Hewlett Packard Modelo HP Workstation xw6200 tipo Microtorre o similar.

Características: Sistema Operativo Microsoft® Windows® XP Professional Original. Procesador Intel Xeon de 3.4 GHz HT, 1 Mb de memoria caché integrada. Chipset Intel E7525, Bus del sistema 800 MHz. Memoria RAM 1 Gb DDR-2 ECC (2x512) Dual Channel. Disco Duro Principal 160 Gb 7200 rpm, Serial ATA/300 NCQ (Native Command Queuing), Controlador de Disco integrado dual channel SATA 1.5 Gb/s con RAID 0 o 1. Disco Óptico DVD y CD-RW Combo. Compartimientos de Expansión: 5 en Total, 2 de 3.5 ATA Disco Duro, 2 de 5.25 y 1 de 3.5 Unidad Diskette. 6 Ranuras de expansión (1 ranura para gráficos PCI Express (x16), 1 ranura PCI Express (x8 mecánica, x4 eléctrica) y 4 ranuras legacy PCI) Sistema de Audio AC97 16 bit Full Duplex. 8 Puertos USB 2.0, 1 Puerto serial, 1 Puerto paralelo, 2 Puertos PS/2, 1 Puerto RJ-45. Teclado Compaq Easy Access PS/2 y Scroll Mouse PS/2. Conexión integrada de red Broadcom Gigabit 10/100/1000 con LOM.

Dimensiones de 44,83 x 16,76 x 45,0 (cm) y Peso 15 kg.

Garantía HP limitada de 3 años en partes, mano de obra y servicio en lugar de instalación.

Monitor marca Samsung 17" Modelo TFT 740N, Active Matrix, Resolución hasta 1280 x 1024, o monitor similar.

Disco duro adicional marca Western Digital SERIAL ATA 80 Gb 7200 rpm ATA 100 o similar, para ejecutar “dual boot” de la estación de trabajo bajo sistema operativo Linux (recomendamos la distribución **Debian** por su estabilidad, disponibilidad y ser la de uso más extendido en el medio académico, <http://www.debian.org>)

Cascos Visores – Head Mounted Displays (HMD)

Daremos preferencia a la recomendación de alternativas en precio de rango medio (U. S. \$ 1.000 a 5.000), compatibles con la tecnología de la Estación de Trabajo antes descrita y que cuenten con controladores para Windows y Linux.

VR1280 HMD de Virtual Research Systems



SXGA Dual (resolución 1280 x 1024) Resolución reflectiva FLCOS.

Información adicional en:

<http://www.virtualresearch.com/>

PC/SVGA Pro 3D HMD de i-glasses

i-glasses™



PC/SVGA Pro 3D

Soporta imágenes 3D estereoscópicas generadas por computadora; resolución real de 800 x 600. Incluye conectores VGA y fuente de poder.

En pedidos internacionales se incluye el kit de adaptadores para conexiones. Información adicional en: <http://www.i-glassesstore.com>

ARvisionS HMD de Trivisio



Visión a través de Estereo 1 / 2, Resolución 800 x 600, 1x estereo, video NTSC / PAL, conexión USB. Información adicional en: <http://www.trivisio.com/>

Cascos Visores (HMD) para Realidad Aumentada

ARvision3D HMD



Visión a través de Estereo, resolución 800 x 600, video NTSC / PAL o conexión USB, peso 230 g. Información adicional en: <http://www.trivisio.com/>

LitEye-500



Visión a través o superpuesta. Fuente de imagen tipo OLED Full Color, resolución (800 x 3) x 600, luminiscencia (máx.) 70 cd / m² (frontal) SVGA 60Hz, modo VESA, óptica FOV 28" @ 800 x 600, soporte con banda rígida para cabeza (tipo sombrero) Información adicional en: <http://www.liteye.com>

Lentes para visión estereoscópica

VRscope Goggles



Lentes para visión binocular, resolución 2 x 800 x 600, peso 120 g, para visualización individual de RV. Información adicional en:

<http://www.trivisio.com/>

CrystalEyes Workstation



Estación de trabajo creada específicamente para visualización estéreo 3D en computadoras de escritorio. Activación mediante emisor infrarrojo conectado a la estación de trabajo. El kit contiene: lentes, emisor de infrarrojos, conectores y accesorios estereoscópicos. Información adicional en:

<http://www.lsqr.com> y

<http://www.sharpertechnology.com>

Sistemas de orientación y posicionamiento

Inertiacube 2



Sistema referencial de orientación inercial con reducidas dimensiones, para el rastreo requerido por las aplicaciones de RV inmersiva. Incluye su propio paquete de programas para desarrollo (software developer kit, SKD) bajo Windows y Linux.

Interfase para puerto PC serial, disponibilidad de adaptador para conexión USB.

Información adicional en: <http://www.intersense.com> y

<http://www.i-glassesstore.com/>

Intertrax 2

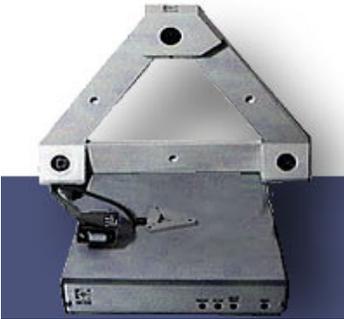


Sistema referencial para rastreo de cabeza con dimensiones reducidas y alto desempeño. Transferencia de datos mediante puertos PC Serial o USB. Permite visión hacia abajo, hacia arriba y giro de 360°, interactuando con el entorno. Información adicional en:

<http://www.i-glassesstore.com/> y <http://www.intersense.com>

Logitech Tracker

**LOGITECH
TRACKER**
Ultrasonic Tracking System



Rastreador de cabeza tridimensional (3D), para ser montado en el casco visor (HMD) o en el dispositivo visual que se utilice para RV y simulaciones avanzadas. Conexión al puerto PC serial permitiendo libertad tridimensional con seis rangos de control (ejes x, y, z, pendiente, alabeo y giro). Emplea tecnología ultrasónica para eliminar interferencias generadas por partes metálicas o monitores. Incluye software de control. Información adicional en:

<http://www.i-glassesstore.com/>

Guante de Datos

5DT Data Glove 16



Instrumentado con catorce (14) sensores que registran la flexión de los dedos (dos – 2 – sensores en cada uno) así como la separación entre los mismos. Cómodo por su fabricación en lycra extensible de color negro. Calibración automática, procesador incorporado, conexión independiente de la plataforma a través de interfase de puerto serial (RS 232) en “caliente” (estación de trabajo en operación)

Tasa de transferencia de datos rápida y disponibilidad de modelo inalámbrico (referencia 16-W) con un rango de hasta 30 m. Información adicional en: <http://www.genreality.com>

Pinch Glove System



Sistema compuesto por un par de guantes, las monturas para rastreo, interfase electrónica y software correspondientes. Permite a los usuarios señalar (pinch) y seleccionar (grab) objetos virtuales, así como iniciar acciones. Preprogramados para configurar un sistema natural de reconocimiento gestual. Conexión estándar mediante interfase de Puerto serial tipo RS-232. Información adicional en:

<http://www.i-glassesstore.com/>

Palanca y Esfera de control (Joystick y Trackball)

MaxFighter F-31U con Vibración



Dispone de diez (10) botones, realimentación mediante vibración. Acelerador, timón y mira en un dispositivo robusto. Información adicional en:

<http://www.geniusnet.com>

TrackMan® Wheel - inalámbrico



Reúne la familiaridad del uso de un ratón (mouse) con la conveniencia de una esfera de control (trackball). Diseñado para el confort en ambas manos, rastreo y posicionamiento ópticos de precisión, bajo mantenimiento. Cuatro botones de comando. Información adicional en: <http://www.logitech.com>

Programas - Software

Observación: los sistemas operativos correspondientes se encuentran licenciados en la Estación de Trabajo HP o similar antes descrita (Windows XP Pro preinstalado y Linux Debian descargado de Internet para instalación en disco duro adicional – arranque dual “dual boot”)

Microsoft VSTUDIO.NET PRO 2003 WIN32 SP OLP NL

Para aplicaciones: Build .NET-connected Applications (Servicios Web XML, Windows Forms, Web Forms, Web Forms para dispositivos móviles, Aplicaciones conectadas de Pocket PC y Windows CE .NET, .NET Framework y el CLR (Common Language Runtime), Asistente de actualización a Visual Basic .NET, Aplicaciones de línea de comandos, Bibliotecas de clases, de controles para Windows y para Web, Servicios de Windows)

Lenguajes: Visual Basic .NET, Visual C# .NET, Visual C++ .NET, Microsoft Foundation Classes (MFC), Microsoft Visual J#™ .NET y soporte integrado para lenguajes de programación adicionales.

Herramientas de Bases de Datos: Microsoft SQL Server™ 2000, Microsoft SQL Server 2000 Desktop Engine (MSDE 2000), Herramientas visuales de bases de datos, Modelado de bases de datos basado en Microsoft Visio®, Diseñador de XML. Información adicional en:

<http://www.microsoft.com/venezuela/vstudio/>

ReSharper 2.0

Apoyo a Microsoft Visual Studio .NET 2003 en aumento de la productividad para desarrollos en C# y ASP.NET. Incorpora asistencia inteligente a la codificación, resaltado inmediato de errores y corrección rápida de los mismos. Todas características disponibles desde Visual Studio.

Información adicional en: <http://www.jetbrains.com/resharper/>

RV no inmersiva

VRML

Productos varios de Parallel Graphics

Paquete de Desarrollo de Software Cortona (Cortona Software Development Kit - SDK)

Integra la tecnología 3D de ParallelGraphics en aplicaciones escritas bajo lenguajes C/C++, VB, Delphi y HTML. Provee interfaz de programación de aplicaciones (Application Programming Interface – API) permitiendo a los desarrolladores integrar la tecnología 3D de ParallelGraphics a otras herramientas, usando programación en lenguajes C/C++, Visual Basic, Delphi, HTML y otras aplicaciones de terceros que soporten la tecnología de controles ActiveX (por ejemplo Microsoft Power Point)

Constructor de Películas Cortona (Cortona Movie Maker)

Crea cortos en video mediante pantallas de alta resolución, partiendo de modelos VRML animados e interactivos, sin pérdida de calidad en los

cuadros empleados. Captura todos los movimientos, animaciones y acciones del usuario en una escena 3D para grabarlos en formatos de películas AVI, Apple QuickTime, Microsoft Windows Media y RealMedia o captar imágenes de alta resolución en formatos gráficos PNG, JPEG y BMP.

VrmlPad

Editor Profesional de código VRML. Entre sus características principales incluye autocompletado, detección dinámica de errores, soporte visual para el árbol de nodos y escenas.

Extrusion Editor

Extensión visual para el programa VrmlPad que permite la creación y edición de modelos volumétricos. Permite reducir el tamaño de los modelos manteniendo su calidad visual.

Internet Model Optimizer

Optimiza modelos tridimensionales complejos generados por sistemas CAD – CAM / CAE para su uso en Internet.

Internet Space Builder

Permite la creación desde el propio inicio de mundos virtuales tridimensionales. También facilita la creación de aplicaciones dinámicas interactivas a partir de modelos CAD, conservando su calidad gráfica.

Internet Scene Assembler

Facilita la creación de aplicaciones interactivas tales como manuales técnicos y presentación 3D de productos. Permite la construcción de objetos

tridimensionales inteligentes con animación, interactividad y comportamientos complejos. Facilita la creación de recorridos guiados en escenas 3D.

Información adicional en: <http://www.parallelgraphics.com>

Productos varios de Systems in Motion - Visualización 3D Avanzada

Coin3D

Conjunto de herramientas gráficas tridimensionales de alto nivel para el desarrollo de visualizaciones 3D y software de simulación visual multiplataforma.

SIM Voleon

Biblioteca de fotorealismo volumétrico para uso con el programa Coin3D.

SIM Scenery

Entorno multiplataforma para desarrollo de visualizaciones en tiempo real de bases de datos de terrenos.

SIM Rational Reducer

Programa para optimizar modelos tridimensionales permitiendo fotorealismos y descargas más rápidas.

El paquete conjunto de productos que ofrece “**System in Motion**” brinda soluciones completas para desarrolladores dedicados a las aplicaciones de visualización tridimensional (3D) avanzada y en tiempo real.

VRMLview

Reconocido y premiado visor multiplataforma para modelos VRML. De libre descarga para usos no comerciales, permite interactuar con los modelos

fuera de línea (de manera independiente al uso de navegadores web), ofreciendo características funcionales propias.

Información adicional en: <http://www.sim.no/>

Nota: esta Empresa dispone de versiones GPL (Licencia pública general) para sus productos **Coin3D** y **Voleon**, así como una versión libre del **VRMLview** (licencia no comercial)

X3D

Vizx3D – Herramienta de Autoría X3D

Herramienta de propósito general, orientada a la visualización, fácil de usar, para aplicación en modelado tridimensional y animación bajo el nuevo estándar internacional 3D para la web (X3D) así como también para archivos VRML (estándar VRML97). Para visualizar estos nuevos archivos X3D se requiere la instalación de una extensión (plugin) en el navegador web. La herramienta permite crear contenidos 3D sin utilizar codificación o programación compleja, incluye un módulo para animaciones sencillas, soporte de avatares, editor IFS/NURBS de superficies, subdivisión de superficies y funciones de texturas múltiples.

Información adicional en: <http://www.vizx3d.com/>

SwirIX3D - Editor X3D/VRML

SwirIX3D Versión 1.4) ofrece la capacidad de editar visualmente archivos X3D y VRML, permitiendo ver el contenido de la escena a medida que ésta se

construye. Este editor facilita al usuario liberarse de la sintaxis del formato de los archivos 3D, así como la capacidad de visualizar los modelos a medida que se construyen, haciendo mucho más sencillo el proceso. Información adicional en: <http://www.pinecoast.com>**X3D-Edit**

Editor gráfico 3D que permite la corrección simple de errores, suministrando autoría y validación para archivos gráficos en escenas X3D o VRML. Dispone de ayudas instrumentales sensitivas al contexto, proveyendo sumarios concisos de cada nodo VRML y sus atributos; ayudas que además de simplificar la edición suministran un mayor nivel de comprensión tanto para usuarios expertos como para usuarios poco experimentados.

X3D-Edit utiliza el conjunto de etiquetas X3D 3.1 establecido en el X3D 3.1 Document Type Definition (DTD) en combinación con Java de Sun y Xena XML (editor de IBM) Dispone un perfil de archivos configurable.

Información adicional en:

<http://www.web3d.org/x3d/content/README.X3D-Edit.html>

JAVA

JCreator PRO version

JCreator es un poderoso editor tipo IDE para Java, provee al usuario con un amplio rango de funcionalidades tales como: manejo de proyectos, plantillas de proyectos, completado de códigos, interfase para depuración, editor con resaltado de sintaxis, asistentes e interfase totalmente configurables.

Con este editor puede compilarse directamente o correr el programa Java sin activar primero del documento principal; JCreator halla automáticamente el archivo con el método principal, o el archivo tipo html con las instrucciones java (applet), para luego iniciar la herramienta apropiada.

Información adicional en: <http://www.jcreator.com/>

IntelliJ® IDEA

Editor para Java del tipo IDE intensamente focalizado en la productividad del desarrollador. Provee una robusta combinación de amplias herramientas de desarrollo incluyendo reformulación, soporte para J2EE, Ant, JUnit y control de integración de versiones. Cuenta con un editor inteligente JAVA, asistencia a la codificación y herramientas avanzadas de automatización de código, permitiendo a los programadores aumentar su productividad al reducir el tiempo empleado en tareas rutinarias. Información adicional en: <http://www.jetbrains.com/idea/>

Nota importante: el equipo multidisciplinario integrado para conformar esta Unidad tendrá entre sus primeras tareas aprovechar los recursos de software adquiridos para el desarrollo de una aplicación general que permita la conversión de maquetas electrónicas generadas mediante CAD a modelos VRML 2.0 y X3D, así como a modelos inmersivos – es decir, la creación de un traductor universal 3D inmersivo y no inmersivo.

RV Inmersiva y Realidad Aumentada³²

Vizard VT Toolkit

El programa ofrece todo lo necesario para construir contenidos 3D completamente interactivos. Diseñado para producción rápida de prototipos, Vizard permite creación rápida proveyendo recursos propios de aplicaciones más ambiciosas, facilitando incluso a usuarios sin experiencia en programación ingresar al mundo de los contenidos tridimensionales interactivos. Aprovecha el potencial del lenguaje de programación Python, ofreciendo una poderosa interfase multi - tecnologías.

Entre otras atribuciones el conjunto de estas herramientas permiten: construir mundos rápidamente; completar grandes proyectos en poco tiempo; importar recursos tridimensionales y multimedia; conexión a dispositivos de RV; poblar mundos con avatares incorporados; interfase para creación de efectos personalizados; control de precisión para proyectos en tiempo real; y tal vez lo mas importante, aprovechar el beneficio de integrarse a una comunidad de usuarios y programadores con diez (10) años de experiencia acumulada.

³² **La Realidad Aumentada** consiste en añadir gráficos virtuales, en tiempo real, al campo de visión de una persona. Su finalidad es superponer al entorno real la información que interesa visualizar. Se diferencia de la realidad virtual en que mientras ésta pretende reemplazar al mundo real, la Realidad Aumentada lo que hace es complementarla. La Realidad Virtual introduce al usuario en un ambiente informático artificial, pero la Realidad Aumentada no aleja al usuario de la realidad, sino que lo mantiene en contacto con ella al mismo tiempo que interactúa con objetos virtuales. (Martínez, Eduardo **“La Realidad Aumentada permite reconstruir el pasado. Una iglesia destruida hace siglos puede contemplarse en perfecto estado de conservación”** Viernes 6 de enero de 2006, artículo disponible en <http://www.tendencias21.net>

Este conjunto de herramientas puede aprovecharse con el programa adicional **PeoplePack** – humanos digitales, colección de avatares de alta calidad que se pueden adquirir individualmente o por paquetes, que integrados a Vizard facilitan la deseable incorporación de la escala humana a los mundos desarrollados (tan importante en Arquitectura, Urbanismo y Construcción) Vizard incluye de manera gratuita un par de avatares, masculino y femenino, respectivamente. Información adicional en: <http://www.worldviz.com/>

Tucan series – software para visualización avanzada y RV

Permite la construcción de animaciones con integración multimedia, sin requerir experticia en RV o conocimientos avanzados de programación. Muestra buen comportamiento en el fotorealismo de modelos, presenta interfase para diseñador en cada modelo. Facilita modelación intuitiva 3D en tiempo real, creación de presentaciones en RV, video o gráficos artísticos, programables bajo C++ API.

Producto desarrollado con una estructura escalable, permite su adquisición o arrendamiento, actualizaciones y soporte a distancia; disponible para Windows y Linux. El visualizador es gratuito.

Muchas de las instrucciones relativas a esta herramientas (particularmente las más recientes) se encuentran en idioma alemán.

Información adicional en: <http://www.awaron.com>

Alternativas disponibles bajo Sistema Operativo Linux

DIVE

Siglas de **D**istributed **I**nteractive **V**irtual **E**nvironment – Entorno Virtual Interactivo Distribuido, es un sistema multiusuario de RV desarrollado sobre Internet donde los participantes navegan en espacios tridimensionales y ven, encuentran e interactúan con otros usuarios y aplicaciones. El programa DIVE es un prototipo de investigación protegido por licencias; su código es para uso no comercial, y disponible libremente para varias plataformas, la primera versión surgió en 1991.

DIVE soporta el desarrollo de entornos virtuales, interfaces de usuario y aplicaciones basadas en entornos 3D sintéticos compartidos; especialmente orientado a las aplicaciones multiusuario con varios participantes interconectados sobre una red. Información adicional en:

<http://www.sics.se/dive/>

DIVERSE

Siglas de **D**evice **I**ndependent **V**irtual **E**nvironments- **R**econfigurable, **S**calable, **E**xtensible (traducible libremente como Entornos Virtuales Independientes de Dispositivos – Reconfigurable, Escalable, Extensible) es un software libre, licencias GNU, LGPL y GPL, constituido por interfaces de aplicación programables (API) y una colección de utilidades y programas de ejemplo.

DIVERSE está constituido por tres componentes:

- ✓ DPF – DIVERSE graphics interface for Performer, provee estructura para implementar entornos 3D virtuales y aplicaciones de escritorio aprovechando OpenGL Performer.
- ✓ DGL – DIVERSE GL, extensión a DIVERSE que brinda fotorealismo con la interfase de programación OpenGL. Similar al DPF sin el editor de escenas.
- ✓ DTK – DIVERSE Toolkit, un paquete individual y separado, empleado por DPF y DGL para brindar acceso a dispositivos de interacción (real y virtual) en modos local y sobre redes.

Información adicional en: <http://www.diverse.vt.edu/>

OpenSG

Programa gratuito en código abierto para fotorealismo, similar al Performer de SGI (<http://www.sgi.com/products/software/performer/>)

Sistema abierto para escenarios gráficos destinado a la creación de programas 3D en tiempo real, por ejemplo, aplicaciones de RV. Desarrollado siguiendo los principios del Código Abierto, puede ser utilizado libremente. Corre en Windows y Linux, se basa en OpenGL. No se supone que sea un sistema completo de RV, sino que brinda una base sobre la cual construir sistemas de RV. Información adicional en: <http://www.opensg.org/>

OpenRM -- Scene Graph

Paquete gratuito, en código abierto, para fotorealismo.

Conjunto de herramientas para desarrolladores que implementa un editor gráfico de escenas tipo API, utilizando OpenGL para fotorealismo acelerado mediante hardware. Concebido para la construcción de aplicaciones de visualización científica y gráficos exportables de alto desempeño en plataformas Unix / Linux / Windows. En la práctica soporta paralelismo a diferentes niveles para empleo sobre plataformas de memoria paralela distribuida o en sistemas de una sola unidad central de procesamiento (UCP)

Información adicional en: <http://openrm.sourceforge.net/>

SILVIA - Simulation Library for Virtual Reality and Interactive Applications

Biblioteca de Simulación para Realidad Virtual y Aplicaciones Interactivas, con capacidad para detección de colisiones. La versión más reciente solo la encontramos disponible con documentación en alemán.

Información adicional en: <http://www-hotz.cs.uni-sb.de/silvia/>

Maverik

Sistema de RV para descarga gratuita, desarrollado por el Grupo de Interfaces Avanzadas (Advanced Interfaces Group) entre los años 1995 y 2002. El sitio web del grupo presenta una media mensual de 100 descargas. Permite la producción rápida de entornos virtuales complejos, proveyendo varias funciones útiles destinadas a los desarrolladores de gráficos tridimensionales o para aprovechamiento de periféricos 3D.

Maverick se dedica principalmente al manejo gráfico y espacial integrado a otro sistema de RV, **Deva**, el cual extiende sus capacidades a nivel de multi usuarios y multiaplicaciones de RV.

Sin ánimo de entrar en mayores detalles, el sistema está diseñado para soportar fotorealismo de alto desempeño, incluyendo procesamiento de modelos extensos, representaciones personalizadas de entornos para diferentes aplicaciones y técnicas configurables para interacción y navegación. Aunque Maverick es un componente de un sistema mayor, igualmente se desempeña aislado y representa una plataforma ideal para la construcción de aplicaciones de RV para usuarios individuales.

Información adicional en: <http://aig.cs.man.ac.uk/maverik/maverik.php>

FreeVR

Biblioteca gratuita de interfase / integración para RV en código abierto. Diseñada para trabajar en una variedad de dispositivos de entrada y salida, con muchas interfaces de dispositivo implementadas. Permite soporte para OpenGL y Performer. Una de las metas para su desarrollo fue la fácil adopción tanto en recursos de RV ya disponibles como en sistemas nuevos; otra meta fue simplificar el poder compartir investigaciones entre sitios diferentes con dispositivos variados entre sí. Información adicional en: <http://www.freevr.org>

VOS – Virtual Object System

El **Proyecto Interreality** persigue ayudar a los usuarios y programas a comunicarse, consiste en una colección de proyectos en código abierto y

software libre basados en la plataforma Sistema de Objetos Virtuales (Virtual Object System – VOS) Su meta es el desarrollo de una plataforma libre y abierta para RV multiusuario 3D y para espacios 3D virtuales colaborativos e interactivos. El sitio oficial describe a VOS como una poderosa plataforma de redes con muchas aplicaciones orientadas a RV, nucleada en torno a una comunidad en crecimiento y con invitaciones abiertas a integrarse.

Más específicamente definen al VOS como software para creación de estructuras de data distribuida (un sistema de objetos distribuidos) para colaboración dinámica entre aplicaciones y usuarios. También lo describen como un conjunto de tecnologías de software, que pueden accederse a cualquier nivel, pero que se combinan para completar una plataforma de programas colaborativos. Información adicional en: <http://interreality.org/>



Trabajo Licenciado bajo atribución Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.5 License.

Capítulo IV: Centro Digital en Arquitectura y Urbanismo – CDAyU (*Propuesta Inicial*)

“...La Arquitectura es Imaginación...”

Oscar Niemeyer.

1. Justificación

Las entrevistas objeto de la presente investigación se realizaron con la intencionalidad de contar con un acercamiento al Grupo ESTRAN bajo la particular óptica de la innovación, y la buena voluntad de proponer a la productiva comunidad del IDEC la adopción y conveniente aprovechamiento de los recursos más “duros” de RV. Propuesta que lucía oportuna por lo acotado del Grupo ESTRAN (siete integrantes para el momento de las entrevistas, con liderazgo bien definido) y las variables relativas a su labor circunscriptas al campo específico de las tenso estructuras, para cuya proyectación la computadora constituye un gran aliado. También queríamos proponer al IDEC la incorporación de los recursos de la R V en su campo de acción, lo cual podría consolidar la efectividad de la Institución con vistas a su orientación claramente experimental y constructiva.

Sin embargo, la incorporación de entrevistas a los necesarios grupos de control (otros miembros del IDEC, otros miembros de la FAU - UCV y como

contraste final – internacional - miembros de la SIGraDi) culminó en una válida visión transversal de la innovación relacionada con la RV en particular y la telemática en general en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV.

2.- Motivación

Del análisis de la abundante información obtenida parece que proponer el aprovechamiento de la RV “dura” en su más pura manifestación (inmersiva, multisensorial e interactiva) no resultaría tan impactante desde los múltiples enfoques orientados a la innovación, como en su lugar concentrarse en la virtualización de las actividades, en el aprovechamiento de los recursos digitales para potenciar, no solo al Grupo ESTRAN, sino también al IDEC y a la propia FAU - UCV. Facultad que pese a las iniciativas anunciadas por las autoridades de turno, sigue por inercia plenamente inmersa en modelos de gestión analógicos, propios de la sociedad industrial moderna, ajenos a la actual sociedad post-industrial de la información y el conocimiento.

Entendemos que es el momento oportuno de insertar a la Facultad en el siglo XXI abordando el tren digital antes que nos deje, o aun peor, nos arrolle. Proponemos centrar nuestras propuestas en el ámbito de lo virtual, en lo digital, sin descartar para casos puntuales del Desarrollo Experimental de la Construcción la incorporación de estaciones de trabajo orientadas a modelación y visualización con recursos de RV inmersiva (traer a los talleres de manera digital lo que ahora debe hacerse en la Planta Experimental en

forma analógica con los consiguientes altos costos involucrados en recursos y tiempo)

Estamos convencidos que resultará de mayor trascendencia (y paradójicamente, de mayor aceptación por quienes se involucren en el proceso), promover una ***cultura de actualización digital permanente***.

Estas ideas no son fáciles de transmitir, por lo cual arriesgaremos una metáfora: pasar de la actual cultura de proyectación analógica (inadecuadamente llamada “diseño”) al aprovechamiento de recursos de RV en Arquitectura, Urbanismo y Construcción, sería como llegar al PH del Edificio sin usar escaleras ni ascensores – se puede, pero resultaría muy rebuscado y costoso; la cultura digital actuaría como instalar escaleras, el aprovechamiento intensivo de lo digital significaría disponer de ascensores de alta velocidad que permitan llegar a la cumbre, la RV como promesa del “*grado máximo de representación*”³³ – Santo Grial del actual aprovechamiento de computadoras aplicadas a la modelación, simulación, visualización y comunicación en nuestro medio profesional.

Siendo el caso que como planteamos en el cuerpo de este Informe de Investigación, la RV es aun una gran promesa por cumplir que puede conllevar grandes insatisfacciones, mientras que el territorio de “lo virtual” (lo digital, más propio de nuestra Sociedad del Conocimiento del Siglo XXI) es mucho más rico al ofrecernos oportunidades de pequeñas innovaciones

³³ Ver análisis de contenidos de las entrevistas a miembros de la SIGraDi – allí surge esta expresión aquí “entre comillas”.

continuas e incrementales; y el hecho de ser Arquitecto, habituado al hacer más que al simple discurrir sin aplicabilidad mediata o inmediata (motivo de amplias discusiones en los Talleres de Tesis de la Maestría donde claramente la Institución se decanta por los proyectos con aportes teóricos descartando los proyectos factibles – estos últimos más cercanos al quehacer de arquitectos, urbanistas y constructores) el presente apartado pretende conciliar ambos mundos, el del pensar y del hacer, saber y tekne. Entiendo entonces necesario delinear esta propuesta general como aporte y producto a la vez.

Hasta ahora las autoridades de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo han dejado pasar el problema de la incorporación de lo digital a las actividades de docencia, investigación y extensión: aserto resultante a la fecha en que carecemos de políticas y lineamientos concretos relativos a la gestión en informática y redes. Por ejemplo, la Escuela cuenta con un Estudio Digital que da apoyo a estudiantes, pero no hay un componente equivalente que brinde apoyo a profesores (en el sentido operativo la EACRV apoya a los que un día pueden llegar a generar conocimiento, pero descuida a los que tienen por misión actual producir y difundir conocimientos, siendo formados y probados para tal fin por los propios mecanismos institucionales)

Gran parte del Profesorado ha efectuado cursos en SADPRO para “montar” cursos a distancia, pero los correspondientes a la Escuela, luego de tres años, aun no han sido ofertados a los potenciales interesados (ver en el Sitio

Web de SADPRO el listado de Cursos en línea correspondientes a la FAU, disponible en http://www.sadpro.ucv.ve/cursos_arquitectura.htm)

Excepciones hechas de los Institutos, ya que el IU y el IDEC han procurado sus propios principios básicos e implementación paulatina de lo telemático en pro de sus actividades. Mas concretamente el IDEC si cuenta con experiencia considerable y exitosa en ofertas de Investigación y Docencia basadas en lo digital (Sustentabilidad, Desarrollo Tecnológico de la Construcción por citar ejemplos). Por su parte el Postgrado de la FAU muestra buenas intenciones concretas y el necesario espíritu de cambio y compromiso – afectados negativamente por la pobre disponibilidad de recursos causada por la misma carencia de lineamientos institucionales de la instancia Facultad.

3.- Antecedentes

Desde la incorporación de la Facultad a Internet (cerca de 1994) con la implantación de la desaparecida Red Informática de la FAU en el marco de lo que se conoció como la Red Corporativa de Datos UCV – RECORDUCV, todos los esfuerzos de las autoridades se han centrado en la esporádica dotación de recursos (computadoras, componentes pasivos e instalación de puntos de red) y más recientemente en el lanzamiento de algunas páginas web institucionales, sin contemplar que sus recursos más importantes y menos atendidos son los recursos humanos: las personas que utilizarán la telemática para la producción y comunicación del conocimiento.

Lo expuesto se conlleva con dos importantes actividades de los más recientes Decanos de la FAU:

- a) Plan Estratégico: impulsado por el Decano anterior analizó en profundidad la situación de la Institución, realizando un diagnóstico válido y solicitando propuestas pertinentes. En nuestro caso, como LTAD presentamos un conjunto de ocho (8) propuestas de las cuales dos (2) fueron aprobadas como de prioridad máxima, denominadas genéricamente como “Comunidad Virtual” y “Educación a Distancia” – inscritas de manera directa en el ámbito del aprovechamiento de lo digital. Al momento de ejecutar las propuestas aprobadas (luego de un proceso que duró algunos años) el Decano manifestó no contar con fondos para la implementación. En definitiva se cerró la Comisión del Plan Estratégico y no se implementó ninguna de sus recomendaciones bajo el amparo y ¿justificación? de la “falta de dinero”.
- b) Comisión Educación a Distancia: el actual Decano, en su primer mandato, principalmente a instancias de las recomendaciones del LTAD, constituyó esta Comisión ad hoc que produjo abundante material sobre como implementar esta modalidad en el marco del Programa adelantado por el Vicerrectorado Académico – SADPRO y declarando expresamente dar continuidad a los alcances del desaparecido Plan Estratégico (llegó a contraponer ante el argumento del Decano anterior que “no hay dinero” que si era necesario se

pondría traje y corbata para ir a solicitar los fondos necesarios: aun estamos esperando se cumpla esta promesa que curiosamente no fue efectuada en un contexto electoral) En los diferentes grupos de trabajo organizados por esta Comisión se definieron cinco proyectos de importancia. A la fecha, en el segundo período del mismo Decano, los únicos logros han sido conformar tres cohortes de profesores enviados a SADPRO para cursar su actividad de Educación a Distancia, sin que al momento la Escuela de Arquitectura haya ofertado aun la primera asignatura en el programa. A la fecha la Comisión quedo reducida a tres o cuatro miembros y la única instancia que oficialmente realizaba investigación en el área telemática en la FAU, el LTAD, está siendo cerrado.

Como es frecuente observar en la sociedad, muchas veces sus integrantes acusan los cambios y se adaptan a ellos con mucha más flexibilidad que las instancias que supuestamente ejercen el gobierno. Esto mismo ocurre en nuestra Facultad: la incidencia de lo digital en el quehacer diario es asumida por sus integrantes, en un auténtico cambio de paradigma del más puro sentido de los planteamientos de Kuhn³⁴. Cambios culturales que pueden ser propiciados por las autoridades, pero no implantados, son procesos de los cuales se conoce su inicio (al momento de generar políticas) pero cuyos alcances y consecuencias resultan insospechados, mayormente porque es

³⁴ "La Estructura de las revoluciones científicas" (The Structure of Scientific Revolutions), Fondo de Cultura Económica, México, 1991.

en la base de las organizaciones donde estos cambios son aceptados, incorporados, rechazados, adaptados o intervenidos. Este momento tan particular en el que nos encontramos muestra a los investigadores mucho más al corriente del impacto de lo digital y la necesaria virtualización de la universidad, y también más preparados para aceptar cambios que las propias autoridades en si mismas, haciendo conveniente la implantación del Centro que estamos proponiendo en este capítulo como entidad operativa para canalizar esas voluntades.

4.- Descripción Inicial del Centro propuesto

Conformado de manera mayormente virtual, con el mínimo indispensable de personal de apoyo contratado mediante concursos acordes con las características de los proyectos asumidos (a los fines de evitar la implantación de un nuevo componente burocrático), aprovechando los conocimientos y voluntariado de investigadores y docentes, así como el potencial de pasantes y tesistas de diferentes Facultades y procedencias, haciendo énfasis en la multidisciplinariedad.

Persiguiendo el autofinanciamiento mediante ingresos propios por actividades de ampliación y extensión asociadas a los proyectos, condicionados estos por sus productos al acceso a recursos externos dirigidos a la I + D + i, insertando a la FAU en el modelo de la Triple Hélice Gobierno – Empresa – Universidad (Etzkowitz y Leydesforff, 1996)

Este Centro asumiría en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo los proyectos – áreas de necesidad y oportunidad detectados y desarrolladas en el papel por la Comisión del Plan Estratégico en primer instancia, y más recientemente por la Comisión de Educación a Distancia (propuestas aprobadas en diferentes instancias y momentos por el Consejo de Facultad pero no implementadas a la fecha con el argumento de “falta de recursos”), siguiendo en esta oportunidad el Principio General: “alto nivel de Conocimiento, bajo nivel de Tecnología”.

Ante la realidad de un estancamiento institucional en lo telemático planteamos en quince puntos reflejados en la siguiente Tabla, una manera diferente de hacer las cosas con principios orientados bajo la óptica de la innovación y la calidad, obviando las formas que estimamos han causado hasta la fecha el abandono de tan importantes iniciativas.

N°	Esquema Existente – tradicional	Propuesta Orientada a Innovación
1	Origen – Base:	
	Impuesto por las Autoridades (cima)	Concertado por los actores (base)
2	Liderazgo:	
	Basado mayormente en burocracia designada por las autoridades (coordinadores, investigadores – docentes, auxiliares, asistentes, pasantes, etc.) asociados generalmente a la duración de los períodos de gobierno.	Centrada en proyectos con productos definidos, coordinaciones electas democráticamente entre pares por año calendario y sin reelección inmediata. Apuesta a la tradicional relación tutor – discípulo en este campo.
3	Organización:	
	Sustentada por la dotación de equipos, se orienta a las tecnologías.	Sustentados por el desarrollo del recurso humano potencia las pericias medulares de los participantes.

	Recursos:	
4	Aprovecha internet (servidores, clientes, componentes activos) – apuesta a la tecnología con pretensiones inmediatas.	Aprovecha Internet (redes formales e informales de cooperación, comunicación e intercambio) se postula por lineamientos a mediano y largo plazo.
	Dirigido a:	
5	Se impone a la docencia de pregrado como alternativa a la falta de reposición de cargos y la fuga de cerebros.	Orientada a I + D + i con avances en docencia de ampliación y postgrado. No importa donde los cerebros se encuentren físicamente – sus conocimientos confluyen en la red.
	Mercado:	
6	Dirigido - por las autoridades.	Relacional – concertado por las autoridades, los actores y eventualmente los destinatarios.
	Estructura:	
7	Tradicional, vertical, autoritaria en principio con tendencia a etapas pasivas (conducción por coordinadores y sus respectivos comités)	Cooperativa, democrática, orientada por comunidades mayormente virtuales, donde las coordinaciones que fueren necesarias surgirán de los propios grupos de trabajo.
	Fondos, Presupuesto:	
8	Requiere inversiones para su implantación, se adquieren los equipos y luego se busca que produzca. Centralizado en el presupuesto.	Impone autogestión, se identifican productos a desarrollar con los equipos existentes y se incorpora dotación acorde a su desarrollo y potencial. Descentralizado a la gama de alternativas disponibles (presupuesto, financiamientos, ayudas institucionales, donaciones, joint-ventures)
	Plazos:	
9	Sólo contempla lo inmediato. Hay más necesidad de inaugurar y anunciar la apertura que de sostener la inversión en el tiempo. Al no concretarse las inversiones (no hay dinero) las propuestas se estancan o mueren.	Anticipa lo mediano y el futuro. Las propuestas contemplan la generación de recursos; estos se reinvierten para la consolidación y avance de los proyectos. El interés está en diversificar la oferta y anunciar los productos y su evolución.
	Motivación:	
10	Estructurada en torno al poder – los participantes buscan satisfacer las directrices de las autoridades.	Dirigida al logro, los participantes buscan alcanzar metas, un mercadeo exitoso puede gratificarles con ingresos adicionales.

	Actividades:	
11	Fallas en la promoción, carencia de seguimiento (no se ofrecen las propuestas desarrolladas)	Promoción continua basada en lo digital, seguimiento constante (oferta inmediata y continua a los interesados potenciales)
	Comunicación:	
12	Se identifica a la falta de comunicación como el principal problema de la Organización.	Se activa la Comunicación como el principal recurso con que cuenta el Centro para impulsar la innovación.
	Política y Gestión:	
13	Carencia de Políticas Telemáticas	Genera lineamientos telemáticos
	Ejecución y Desarrollo:	
14	El que le interese debe hacer todo, p. e.: si un Profesor desea implantar un curso a distancia debe realizar el mismo toda la construcción e implantación.	El interesado aporta su conocimiento y experticia (know how) teniendo a su disposición encargados de producción y el apoyo telemático que fuere necesario.
	Innovación:	
15	No es considerada. Tampoco se asume como condición necesaria.	No sólo es fomentada: ¡es indispensable! Innovar o perecer.

Tabla N° 1: los hechos enfrentados al nuevo modelo de gestión de lo digital – propuestas orientadas a la innovación en la virtualidad.

5.- Cinco Líneas de Acción

Con antecedentes directos en la Comisión del Plan Estratégico y con claras definiciones desarrolladas por la más reciente Comisión de Educación a

Distancia FAU, identificamos cinco (5) líneas de acción que recomendamos asumir de manera inmediata – constituyendo este Centro en la Unidad de Educación a Distancia de nuestra Facultad, la única que hasta el momento no cuenta con esta necesaria instancia en la UCV (contemplada como indispensable en el Programa EaD – principal bandera asumida en estos momentos por el Vice-Rectorado Académico)

A. Comunidad Virtual ³⁵

“... Se propone la formulación e instrumentación de un modelo de Organización que aproveche cabalmente el aporte de la infraestructura informática existente en nuestra Facultad a través de un conjunto de acciones programadas y articuladas en forma tal que estas ejerzan un efecto gradual de concientización, adiestramiento e incorporación sistemática de la comunidad de la Facultad como los verdaderos actores de ese esfuerzo por actualizar y potenciar el uso de recursos informáticos apoyado sobre un efecto de operación multiplicador y progresivo en tal dirección...” (Álvarez y Vélez, LTAD, 1991)

Comenzamos por esta línea de acción porque dinamizará todas las demás. A través de diferentes experiencias pilotos (de las cuales IDEC-Digital <http://idecdigital.arq.ucv.ve:8080> como intranet del Instituto es la propuesta que registra mayores avances) entendemos que la Facultad está lo

³⁵ Fuente: Propuesta Comunidad Virtual FAU, presentada a nombre del LTAD por los Profesores Darío Álvarez y Gonzalo Vélez J. a la Comisión Plan Estratégico de la FAU – UCV. Aprobada como de máxima prioridad por el Consejo de Facultad (2001) pero no implementada “por falta de recursos económicos”.

suficientemente preparada como para asumir el reto de contar con su propia Comunidad Virtual y sobre ella impulsar las propuestas de Educación a Distancia (particularmente de Blended Learning³⁶, que entendemos más acordes al vínculo tutor – discípulo acostumbrado en Arquitectura, Urbanismo, Proyección y Construcción, así como a la realidad del mercado laboral contemporáneo) Metafóricamente avanzar con la Comunidad Virtual antes que las demás iniciativas (o de manera simultánea) es poner correctamente el caballo delante del carro.

La implementación de una Comunidad Virtual ha sido un atolladero de cabezas para varios integrantes de la Comisión de Educación a Distancia. Mas recientemente logramos facilitar esta aspiración mediante enfoques más pragmáticos (Ramió Aguirre, 2002)³⁷:

“ ...

³⁶ Ignasi Tebé, Gerente de FormaConsultores (<http://www.formaconsultores.com/> , junio de 2006) en el Portal del Centro para Empresas y Profesionales de Microsoft (http://www.microsoft.com/spain/empresas/formacion/blended_learning.mspix, diciembre de 2005):

*“...**Blended learning: sentido común y posibilidades:** No siempre el e-Learning, puede dar todas las soluciones formativas que las empresas, sus equipos y el capital humano precisan, hay temas que requieren de talleres de debate, de ejercicios prácticos, de rol play, de workshops, de brainstorming, de trabajos en grupo y sobre todo de discusión de los casos prácticos que se presentan en el día a día. La combinación de formación presencial con el e-Learning abre un gran abanico de posibilidades de aprendizaje e interactividad participantes-materia. Aunque cada caso es especial y único. Lo importante es captar la necesidad y diseñar, con la presencialidad y la ayuda de la tecnología el modelo más adecuado para cada caso, en esta metodología no valen las fórmulas, ni los modelos estándar, cada tema tendrá su propia metodología...”*

³⁷ Dr. Jorge Ramió Aguirre, Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid, Coordinador de la Red Temática CriptoRed. “Creación de Comunidades Virtuales en Entornos Web. La experiencia de CriptoRed” En: Anales del XI Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas, Universidad EAFIT - Medellín, 21 al 23 Marzo de 2002.

- *Una comunidad virtual CV la forman un conjunto de miembros con intereses comunes, que comparten información a través de un medio no real, en cuanto a que no existe esa presencia física en transacciones e intercambios de información y datos, al menos en el sentido tradicional que todos conocemos.*
- *Internet es un entorno idóneo para la creación de estas entidades. Es un paso más en las denominadas redes temáticas, desarrolladas especialmente en los ambientes académicos y de investigación ...”*

Con estos criterios funcionó de mayo a agosto de 2005 un modelo piloto de Portal para la FAU, implantado por el entonces Coordinador de Informática de la Facultad Profesor Igor Albornett, proyecto que llegó a ser presentado y aprobado por el Consejo de Facultad y en tan breve lapso registró mas de cuatrocientas incorporaciones (miembros todos voluntarios que adscribían a la idea de CV)

B. TeleEducación

Hasta la fecha se habló de Educación a Distancia, denominación que creemos poco adecuada por ser más propia de modelos analógicos - valga como ejemplo el excelente trabajo realizado en nuestro medio por la Universidad Nacional Abierta – UNA. De hecho las oportunidades que nos ofrecen en la actualidad las telecomunicaciones y la informática perfilan una quinta generación de educación a distancia (Taylor, 2003)³⁸ Para esta

³⁸ Taylor, James C. Vice-President (Global Learning Services) The University of Southern Queensland, Australia. “*Fifth Generation Distance Education*”

propuesta adoptamos la denominación (que consideramos más acorde) TeleEducación³⁹. La propuesta en esta importante área de trabajo fue justificada en términos de *“...contribuir a incorporar gradualmente los estudios de la Facultad de Arquitectura - UCV en el nuevo paradigma académico, la **Universidad Virtual**, dentro de la iniciativa “PROGRAMA DE EDUCACION A DISTANCIA- UN DESAFIO PARA LA UCV” y en concordancia y armonía con los planes que ya vienen siendo adelantados por la misma, enriqueciendo los conocimientos de los participantes a través de una interfaz multimedia, sin restricciones de espacio y tiempo. Tal misión, para su desarrollo e implantación, trasciende la iniciativa de grupos aislados dentro de la FAU y llama a una integración de esfuerzos y de recursos que integre a sectores representativos de la Facultad...”*⁴⁰

Creemos que la clave del éxito de esta propuesta se encontrará en la adopción del enfoque de Investigación – Acción (Lewin, 1972) como: *“...una forma de entender la enseñanza, no sólo de investigar sobre ella. La investigación – acción supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda...”*⁴¹

³⁹ Ver Conclusiones del Seminario “*reacciun 2 > internet 2*” en: http://www.reacciun2.edu.ve/view/seminario_reacciun_conclusiones.php

⁴⁰ Fuente: Propuesta Educación a Distancia, presentada a nombre del LTAD por los Profesores Ariadna Zoppi, Gonzalo Vélez J. y Darío Álvarez a la Comisión Plan Estratégico de la FAU – UCV. Aprobada como prioritaria por el Consejo de Facultad (2001) pero no implementada “por falta de recursos económicos”.

⁴¹ Bausela Herreras, Esperanza. Becaria de investigación de la Universidad de León, España. “*La Docencia a través de la Investigación – Acción*”. En: Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)

Esta segunda línea de acción permitiría la inserción de la Facultad en la Internet 2 (<http://www.internet2.org/>) que hacia el interior de las políticas implementadas por nuestra Universidad prioriza los proyectos de “Educación a Distancia”. Estimamos que para manejar la incorporación de la FAU a I 2 debe regresarse al enfoque original de esta “super red”: orientarla al servicio de la I + D + i, por lo cual consideramos que debería ser manejada por consenso entre la Dirección de Postgrado, el Instituto de Urbanismo y el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción como agentes activos de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación en nuestra Facultad. Liberando los servicios administrativos (la Internet de la que disponemos hasta los momentos) para su aprovechamiento en la Escuela de Arquitectura y los componentes e instancias administrativas de la propia Facultad. Este enfoque para administrar el impacto de I 2 en la FAU permitiría también a la institución la formación de tejidos digitales para la ciencia y la tecnología (Grids E Ciencia)⁴²:

- 1. La actividad Científica y Tecnológica no escapa de ser una e-actividad, que además muestra claros visos de ser cualitativamente distinta a la forma como la hemos venido desarrollando hoy día en términos metodológicos, funcionales y, sobre todo, en la manera como se organizará la comunidad académica para crear y diseminar el conocimiento.*

⁴² En: Conclusiones del citado Seminario “reacciun 2 > internet 2”

2. *La actividad científico-tecnológica comienza a utilizar la simulación de situaciones como una herramienta cotidiana, tanto para explorar inconsistencia en los planteamientos teóricos, como para buscar ventanas de parámetros para realizar experimentos.*
3. *Mediante interfaces web semánticas con agentes y programas de búsqueda cada vez más inteligentes, la información será accedida, preprocesada y consolidada utilizando técnicas de representación del conocimiento y minería de datos.*

C. Rescate Digital de la Memoria de la Escuela de Arquitectura CRV ⁴³

Resulta dramática la pérdida de recursos de la escuela por la jubilación (o peor aun) muerte de sus actores, sin contar con recursos y una política activa para la reposición de cargos. Problema que no se limita a que nuevo personal ocupe los espacios, ya que en la práctica, quien se retira o fallece se lleva consigo el valioso conocimiento desarrollado durante sus años de servicio.

Ante esta dramática coyuntura es necesario y oportuno plantear propuestas de rescate, autogestionado hasta donde fuere posible, de este conocimiento, explotando los potenciales de la virtualidad, conduciendo a una inserción plena de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva en lo digital.

“...El proyecto consiste en traducir a formatos digitales en uso y/o a plataformas aplicadas en Educación a Distancia, material escrito producido

⁴³ Fuente: documento de trabajo con lineamientos generales redactado por los Profesores Gonzalo Velez J., Azier Calvo A., Luis Millán y Darío Álvarez hacia el año 2004.

por el personal docente y de investigación de la FAU, activo y jubilado, como resultado de los ascensos en el escalafón, proyectos de investigación desarrollados o en desarrollo, recopilación de material bibliográfico de apoyo docente, elaboración de guías de estudio, desarrollo de trabajos monográficos, artículos para revistas especializadas, exposiciones documentadas y otros modos; para construir un banco de documentos digitalizados que sirva de soporte a la incorporación de herramientas de la Educación a Distancia contemporánea como línea de desarrollo académico y de apoyo a la actualización de la actividad docente ordinaria de pregrado y postgrado. El proyecto incluye mecanismos de estímulo y creación de condiciones de apoyo que hagan factible que el compromiso de los profesores que se involucren en desarrollo de trabajos específicos, puedan llevar a feliz término su cometido...”

Consideramos que esta iniciativa debe constituirse en bandera de la EACRV para su incorporación al Siglo XXI y recuperar en buena medida la vanguardia por la que fue históricamente reconocida.

D. Biblioteca Virtual ⁴⁴

Encontramos en las Universidades en general y en la UCV en particular una amplia utilización (mención en muchos casos, sin implementación alguna) de este tipo de propuestas, por lo cual consideramos oportuno retomar la que primero conocimos y que podemos calificar como “a la medida” de las

⁴⁴ Fuente: documento de trabajo contentivo de la propuesta presentada durante el año 2003 por el Doctor Ángel Moros, Director de la Biblioteca FAU.

necesidades de la FAU. Entenderemos la Biblioteca Virtual como “...canal para la localización, acceso y recuperación de diversos tipos de información: gráficos, imágenes, textos, documentos multimedia, desde lugares remotos y para la interacción entre diferentes personas o grupos de personas relacionados a la Arquitectura y de los cambios sociales que estos nuevos canales están generando desde el punto de vista educativo y sus aplicaciones que en general posibilitan ampliar el horizonte informativo y comunicativo de profesores y alumnos, la cual se constituiría como uno de los ejes principales en el programa de EaD, en todos los niveles. El concepto de una biblioteca digital está relacionado con las colecciones digitales y su acceso universal a través de sistemas remotos, así mismo, debe proveer los mecanismos para búsqueda y recuperación de información de manera eficiente y segura...”

E. Portal I + D + i Arquitectura, Urbanismo y Construcción:

Las cuatro líneas de acción anteriores deben ser acompañadas de un Portal que permita interacción de los actores, cooperación entre pares y se constituya en punto de referencia para sus áreas de conocimiento. Portal que disponga contenidos actualizados y actualizables, aprovechando los potenciales de conectividad e interactividad a disposición de la Comunidad de la FAU.

Sin entrar en mayores detalles, diremos que un Sitio Web convencional publica información de manera unidireccional, mientras que el Portal

propuesto construye la información mediante múltiples interacciones. A esta propuesta deben asociarse actividades de actualización digital permanente, que faciliten el diálogo entre analógicos, inmigrantes y nativos digitales mediado sobre el Portal (Riera, 2005)

Para sus características generales retomamos la planteado en 2003 e implementado como prueba piloto durante unos meses de 2005 ⁴⁵:

“...requiere código abierto – software libre (por ejemplo: Apache, MyPHP, MySQL, entre otros) o en su defecto software propietario licenciado por la Facultad...”

Sostenemos que en la medida de lo posible debe privilegiarse el aprovechamiento de software libre y proteger los contenidos mediante licencias Creative Commons (<http://creativecommons.org/> y en el caso de “ciencias duras” Science Commons, <http://sciencecommons.org/> , en desarrollo para Venezuela como Cultura Libre <http://culturalibre.org.ve:9000>) Sólo utilizar software propietario y siempre con las licencias legales correspondientes en los casos que no se identifiquen recursos libres que permitan la deseable implementación, como por ejemplo, el caso del Sistema INFODOC, <http://www.arq.ucv.ve/~infodoc/>, que funciona sobre 4D (<http://www.4dhispano.com/>)

⁴⁵ Fuente: documento interno de trabajo con líneas generales para la implantación de un portal colaborativo de la FAU – UCV, presentado al Decanato FAU y la Comisión de Educación a Distancia por los Profesores Ariadna Zoppi y Darío Álvarez en 2003; implementada y operativa de mayo a agosto 2005 por el Profesor Igor Albornet (IU) y substituida por las autoridades en septiembre de 2005 por un Sitio Web institucional.

Otro aspecto importante es comprar equipos adecuados para su funcionamiento como servidores: salvo las excepciones del Instituto de Urbanismo y la Biblioteca FAU no hay servidores propiamente dichos en la Facultad, los equipos que hacen estas funciones son en realidad computadoras de escritorio adaptadas a esas funciones; algo inconcebible en estos tiempos, más si consideramos que en el mercado se encuentran disponibles servidores de entrada a precios accesibles, comparables a los de computadoras personales.

“...Mantener arquitectura abierta para que los contenidos se mantengan – migren en caso de actualizaciones tecnológica (hardware – software)

Recomendable instalación de un espejo (mirror) externo para mantener presencia en casos de caída de la conexión UCV – puede negociarse dentro del convenio marco de nuestra Universidad con la CANTV, el CID – FAU cuenta con el antecedente del Sitio Centenario Villanueva (que no representa costo alguno para la Facultad)...” (<http://www.CentenarioVillanueva.web.ve/>)

(Tan cierta resulta esta necesidad de un “espejo del portal” que al momento de escribir estas líneas, durante todo el fin de semana los servicios de Internet de la UCV permanecieron fuera de línea)

“...Mantener altos estándares de seguridad evitando en lo posible el uso de plataformas vulnerables (tipo Microsoft o similar)

Se recomienda la adquisición de unidad (es) de respaldo de energía, tipo UPS, de las cuales actualmente existen alternativas de bajo costo.

Que los miembros de la Comunidad hallen transparente y simple la interfaz para carga – actualización de su información (tipo insta-intranet como la suministrada por la Dirección de Informática UCV)...”

Consideramos conveniente que el desarrollo del Portal propuesto se realice bajo el modelo D P I P E: Diseño, Producción, Implantación, Prueba y Evaluación, adoptado por la Facultad de Ciencias de nuestra Universidad para la creación de sus propias plataformas EaD.

El Portal que proponemos en esta quinta línea de acción tendrá como norte el aprovechamiento de la conectividad en función de la democratización de los contenidos. Y podrá concretar un anhelo de los Profesores de la FAU involucrados en la Tele-Educación: una plataforma propia para la EaD acorde con las características y necesidades propias de la Arquitectura, el Urbanismo y la Construcción.

Las cinco líneas arriba descritas deben impulsarse de manera simultánea, es la única forma de asegurar el éxito de las propuestas, estimulando de manera continua los cambios en las formas de hacer que introduce el aprovechamiento de los digital y los procesos culturales inherentes a la virtualización de la universidad.

El Centro aquí propuesto identificará y aprovechará el potencial ofrecido por los “influyentes digitales” (e fluentials) a quienes nucleará y estimulará en su accionar.

6.- Quiénes son los “influyentes digitales” (e fluentials)

Los asociamos a un conjunto de tendencias de influencia y liderazgo que presentan ciertos profesionales, identificados por la empresa de consultoría Burson Marsteller en asociación con RoperASW, publicadas en el Portal <http://www.efluentials.com>, tras el estudio que realizaron y que ha sido adecuadamente descrito en nota de prensa por Gabriela Samela, a quien a continuación citamos:

*“...En la década del '50, los teóricos de la comunicación **Katz** y **Lazarsfeld** (1995)⁴⁶ pergeñaron la categoría “líder de opinión molecular u horizontal”. Se trataba de personas comunes que, por su estrecho contacto con la información en ciertas áreas, eran consultados por su grupo de relaciones primarias sobre ciertos temas específicos, liderando así la opinión grupal.*

Medio siglo más tarde, la categoría vuelve pero en clave digital: se trata ahora de personas que, en contacto con las nuevas tecnologías de la comunicación, se convierten en potentes difusores de marcas y productos. Sus herramientas: chat rooms, sitios web, cámaras digitales y blogs. Su área temática de preferencia: tecnologías de punta.

*Los **tech-fluentials** (algo así como “tecno-influenciadores”) fueron descritos en un estudio reciente de la consultora internacional Burson-Masteller. El 86% de estos nuevos líderes de opinión son personas a las que su familia, amigos y compañeros piden consejo sobre los productos que compran.*

⁴⁶ Katz, E. y Lazarsfeld, Paul F. “Personal Influence” (1955)

Según las conclusiones de la investigación, estos influyentes pueden crear o cambiar opiniones, establecer tendencias, generar interés por una marca y movilizar grupos de interés.

“Los tecno-influenciadores están más cerca de ser personas comunes familiarizadas con el uso de las nuevas tecnologías a modo de hobby que profesionales de las nuevas tecnologías”, señala Marcos Álvarez, Manager de la Práctica de Innovación y Tecnología de Burson-Marsteller Argentina. Las comunicaciones y el comercio electrónico están cambiando la vida cotidiana de ciertos grupos sociales. Para la consultora, el 10% de la población online tiene esta capacidad de influencia: se mueven en la web llegando a más gente que el promedio de los usuarios. Por eso, según el estudio, es cada vez más importante conocer los hábitos de los e-influenciadores para hacer negocios”.

“Existen varias maneras de relacionarse con estos grupos. Pueden ir desde la capacitación en nuevas tecnologías hasta apoyo (de diversas clases) a los grupos de usuarios”. El ejecutivo agrega que “en mercados un poco menos sofisticados, las empresas todavía no consideran "crucial" establecer los vínculos necesarios para lograr una buena relación con estos nuevos líderes. Sin embargo, están tomando conciencia y empezando a incluirlos en planes de comunicación y fidelización...”⁴⁷

⁴⁷ Samela, Gabriela “Lideres en un mundo digital”, disponible en:

7.- Conformación y Metas

Para la inmediata constitución de este Centro estimamos conveniente la conformación de un Grupo de Trabajo que en treinta (30) días produzca su Reglamento – Manual de Operaciones.

Grupo de Trabajo inicial conformado por cinco integrantes designados de la siguiente manera: uno por cada Instituto, uno por la Dirección de Postgrado, uno por la Dirección de la EACRV y el restante por el Decanato FAU.

Finalizados estos treinta días el Reglamento – Manual que elaboren será presentado para su aprobación por el Consejo de Facultad, permaneciendo en funciones hasta tanto se realice Concurso Interno en las dependencias indicadas para el nombramiento de su representante (proceso que no debe superar los sesenta días, lapso en el cual se constituirán en Unidad de Educación a Distancia de la FAU y procederán a ofertar sus cursos ya disponibles en el Portal de SADPRO bajo la figura de Ampliación, a fin de reunir los fondos iniciales para el funcionamiento del Centro; los honorarios de los Profesores que dicten los cursos serán pagados de los propios ingresos obtenidos)

Conformado el Grupo de Trabajo por los concursos efectuados, se escogerá de su seno un Coordinador, que será elegido anualmente y no podrá ocupar

http://www.ciudad.com.ar/ar/AR_Nota_2005/0,3813,2147,00.asp, mayo de 2006. El estudio sobre los e fluentials fue creado y comisionado por Burson-Marsteller (<http://www.bm.com>) en asociación con RoperASW (Consultores)

esa función por más de dos períodos consecutivos. Los integrantes de este Grupo de Trabajo durarán un año en sus funciones, pudiendo ser comisionados solamente por otro año adicional. Estos reemplazos que se efectuarán con frecuencia no superior a los dos años en el peor de los casos tienen como finalidad evitar la formación de supuestos “nichos de experticia” o zonas de confort, exigiendo a los participantes permanecer en constante vigilia respecto a cambios y oportunidades, privilegiar la multidisciplinariedad dando su importancia a la técnica y derribando las limitaciones causadas por la tradicional hiperespecialización de la Universidad. Luego de un año fuera de sus funciones en el Grupo de Trabajo los anteriores miembros podrán optar por concursar nuevamente al cargo o bien integrarse a un Comité Consultivo que apoye las labores del Grupo de Trabajo establecido.

El Centro se constituirá así en un cuerpo asesor en políticas telemáticas de la Facultad, actuando de manera transversal a todos los sectores de conocimiento, llenando el actual vacío de políticas y planificaciones en materia de redes e informática.

A fines de divulgación de sus actividades y extensión de su impacto el Centro realizará anualmente sus Jornadas, mayormente basadas en la modalidad de “Evento Virtual”, las cuales contarán con invitados nacionales e internacionales; así mismo estimulará los intercambios en sus áreas de competencia y fomentará el establecimiento de vínculos y la conformación de redes de interés temático mediante proyectos de investigación – docencia cooperativos.

Desde el propio arranque del Centro estará en vigencia el principio de presentar al menos un producto mensual y generar no menos de una innovación menor trimestral, una innovación media semestral y una innovación mayor anual.

El CDAYU ofrecerá soporte y apoyo permanente en el área telemática a los Investigadores y Docentes de la FAU con particular énfasis en el aprovechamiento de lo digital en función de la Modelación, Visualización y Comunicación acordes a las necesidades propias del ejercicio de la Arquitectura, el Urbanismo, la Proyección y la Construcción.

Buscará los financiamientos que fueren necesarios siempre en función de proyectos y en cooperación con las instancias administrativas de la Facultad, quienes se encargarán de los aspectos burocráticos correspondientes (llenado de formatos y planillas, trámites, diligencias y seguimiento, presentación de puntos de cuenta e informes, etc.) liberando a los integrantes del Centro para lo que saben hacer: aprovechar y potenciar sus pericias medulares. Estos financiamientos siempre darán preferencias a los recursos humanos por sobre la adquisición de equipos y programas: estos últimos sólo serán incorporados de acuerdo a necesidades planificadas por el propio Centro en función de los proyectos que impulse.

Entre sus funciones este Centro perseguiría la incorporación efectiva de la FAU a la Internet 2, constituyéndose como ya hemos apuntado en Unidad de Educación a Distancia de nuestra Facultad (bajo el enfoque más acorde de Tele-Educación) de manera mucho mas flexible, dinámica y coherente

que la propuesta general de Unidades adelantada por el Vicerrectorado Académico de la UCV.

Para finalizar no debemos dejar de reseñar la oportuna observación en ésta área que realizó la Profesora Beatriz Hernández S. (IDEC) en el sentido que el Grupo de Trabajo que dirige el Centro propuesto estará revisando continuamente el guión para su desempeño y los deseables conjuntos de objetivos y metas que permitan evaluar y realimentar los cambios continuos que se den como productos propios de estar en procesos de innovación constantes, garantizando la deseable adaptación a los cambios permanentes de la tecnología y de sus actores involucrados.



Trabajo Licenciado bajo atribución Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.5 License.

Conclusiones, Recomendaciones

“...El Arquitecto debe proporcionar espacio...”

Oscar Niemeyer.

“... también espacio virtual ...”

Anónimo.

Grupo ESTRAN

De los grupos entrevistados el ESTRAN aporta la más sólida y coherente información de los cuatro sectores abordados, al ser entrevistados la totalidad de sus integrantes para tal fecha, mientras que los miembros de los restantes sectores consultados (IDEC, FAU y SIGraDi) sirvieron como grupo de control: contamos con la mirada interna del ESTRAN hacia la innovación, el uso de computadoras y el potencial de la RV en su labor, contrastada hacia el interior de su organización base (IDEC) y como son vistos, ESTRAN e IDEC por su entorno mas inmediato (FAU) y en el contexto internacional de nuestro idioma (SIGraDi)

En líneas generales el ESTRAN muestra un carácter multidisciplinario, con una estructura organizacional vertical, de liderazgos bien definidos, con tareas precisas; si bien sus productos tienen un carácter formal muy poderoso, no se trata de la forma por la forma misma y la expresión plástica, sino que es resultado de un trabajo con las variables físicas propias de las tenso estructuras y una interpretación propia del lenguaje matemático y el

aprovechamiento de la geometría descriptiva, ámbitos éstos donde la computadora se constituye en auxiliar indiscutible al facilitar los cálculos y aliviar las tareas repetitivas asociadas al modelado y visualización de las propuestas.

Originalmente las innovaciones de este grupo surgen de la naturaleza de los materiales empleados (textiles) con un carácter mas sutil, ligero, que el tradicionalmente asociado a la arquitectura (por ejemplo la mampostería, el metal, la madera – que en el ESTRAN ceden el lugar a telas y cables) pero prosiguen potenciadas por el uso de computadoras, específicamente por el aprovechamiento del Sistema EASY, estrechamente asociada a su área productiva medular (Hernández, C. E. y Rodríguez, N., 1999)

También observamos que el ESTRAN se constituye en un grupo de “*aprender – haciendo*” al involucrar profesionales con estudiantes y pasantes, en el más tradicional estilo del clásico “estudio de arquitectura”; situación coherente con su adscripción al IDEC cuya misión se identifica en gran medida con las oportunidades de postgrado que ofrece.

La interpretación de diseño común al ESTRAN se orienta a la resolución de problemas, mientras que casi la mitad de sus integrantes destacan la importancia del resultado físico y de la planificación: enfoque coherente con las características ligadas al tipo de productos del Grupo estudiado. En el Desarrollo Experimental de la Construcción se identifican con la Innovación, asociada a “nuevas soluciones e ideas”; aquí también casi la mitad de los integrantes destacan la importancia de los procesos (implícitos)

Hay un marcado sentido de pertenencia al Grupo cuando la mayoría de sus integrantes escogen referirse a diseños / productos desarrollados por el ESTRAN; la tendencia a otro tipo de diseños se registró en la base del grupo (estudiantes – pasantes, asistentes, jóvenes profesionales) En cuanto a la secuencia del proceso de diseño hay coincidencia en priorizar las ideas iniciales, seguidas por los procesos y completadas en su concreción por maquetas, dibujos, modelos y recursos de comunicación.

La mayoría de los integrantes del ESTRAN adhieren a principios para abordar sus problemas de diseño, principios que en líneas generales se corresponden a las dos tendencias identificadas en la literatura consultada: la “Resolución de Problemas” o el “Armado de Rompecabezas”. Resulta tarea difícil discernir que parte de los procesos de diseño corresponden a uno u otro modelo, más aun si consideramos la variedad de enfoques adoptados: sin embargo este grupo otorga preeminencia a las Ideas y su Desarrollo.

En medida similar afirmaron aprovechar los recursos que brinda la computadora aplicados a diseño, aclarando que el uso que hacen de la informática es variado y disímil, no obteniéndose un consenso a este respecto ni pudiendo identificar una herramienta común en su aprovechamiento, las respuestas van desde modelos tridimensionales e imágenes fotorealistas hasta en medida mucho menor el dibujo (de planos) por computadora.

Todos los integrantes del Grupo conocen la expresión RV y cerca de la mitad la asocia a maquetas electrónicas, mientras que apenas la cuarta parte la identifican con la construcción digital. No obstante todos los entrevistados consideran que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño, particularmente mediante la construcción de maquetas (digitales), optimización, facilidad, comunicación, comprensión espacial y toma de decisiones. También todos están abiertos a la posibilidad de utilizar modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño.

Respecto a consideraciones relativas a diseño no contempladas en la entrevista, cerca de la mitad de los consultados realizó aportes, entre los que destacan que la RV sigue siendo una herramienta, que las computadoras en diseño dan facilidades, resaltar al proceso de diseño como de carácter eminentemente grupal, destacando la importancia de la estructuración codificada del proyecto (de lo general a los detalles)

IDEC

Se entrevistó una muestra cercana en número a la de los integrantes del ESTRAN: seis miembros (6) contra siete (7) del Grupo objeto central del estudio, para un total de trece (13) integrantes del Instituto – cantidad que representa el 59% de los miembros entrevistados de la FAU y el 38% del universo estudiado.

La edad promedio de los integrantes del IDEC entrevistados supera a la de los integrantes del IDEC así como la experiencia acumulada en cargos

desempeñados y trayectoria de investigación y docencia, ofreciendo un buen contraste para identificar las características generales de ambos grupos. Mientras que al considerar los entrevistados del IDEC estos ofrecen formación homogénea en el sector construcción (cinco arquitectos y un ingeniero)

Al ser consultados sobre que entienden por Diseño, coincidentalmente la mayoría indica al igual que el Grupo ESTRAN que se trata de “Resolver un Problema”; mientras que en menor grado se diferencian del grupo anterior porque señalan que “Diseño” se trata de “Prefigurar” en lugar de la asociación con Resultados Físicos o Planificación en el ESTRAN.

Los entrevistados del ESTRAN e IDEC coinciden en asociar Desarrollo Experimental de la Construcción con “Innovación” así como en menor medida destacar su vinculación a “Procesos”; pese a ser el ESTRAN un Grupo acotado por un sistema constructivo y sus variables (tensoestructuras), resultan coherentes en la visión que el IDEC tiene de si mismo. Si bien al interior del IDEC logramos identificar tres áreas de trabajo bien definidas: economía e innovación de la construcción, racionalidad (energética) y confort térmico, y sistemas constructivos (en el que se inscribe el ESTRAN) no encontramos dentro del sistema IDEC otro subsistema tan claramente diferenciado como el Grupo ESTRAN, quien en muchos sentidos funciona como un pequeño instituto dedicado a las tensoestructuras dentro de un Instituto más grande, el IDEC.

Al igual que en el ESTRAN encontramos en los miembros entrevistados del IDEC un fuerte sentido de pertenencia, ya que a la hora de solicitarles identificar un diseño propio que les haya causado particular satisfacción, la mayoría escogió desarrollos propios del IDEC - solo uno de los entrevistados (16,7 %) seleccionó una obra no relacionada con el Instituto.

A diferencia del ESTRAN donde a la hora de narrar la historia de sus diseños se hizo énfasis en las ideas iniciales, seguidas de los procesos y completadas en su concreción por maquetas, dibujos, modelos y otros recursos de comunicación, en el IDEC la mitad de los entrevistados da importancia similar al énfasis no solo en las ideas iniciales sino también que por igual al proceso y los detalles mientras que una minoría priorizó la concepción, la construcción y la resolución de problemas.

Aquí también la mayoría de los entrevistados afirmó utilizar principios generales para enfrentar un problema de diseño, obteniéndose variadas respuestas que parecen encajar en los modelos de "Resolución de Problemas" o del "Armado de Rompecabezas". Sin embargo a diferencia del ESTRAN donde las Ideas y su Desarrollo tuvieron preeminencia, en los entrevistados del IDEC revistió mayor importancia la Recopilación de Información que condujera, en proporciones menores, al esquema preliminar, el proyecto, la construcción, la evaluación y las interrelaciones seguidas del anteproyecto y la selección de alternativas. En este punto las diferencias también vienen dadas por la dedicación del ESTRAN a las tensoestructuras, aprovechadas para cubrir grandes espacios con soluciones ligeras y de gran

valor plástico, mientras que al ser el ámbito del IDEC más amplio requiere recopilar información para identificar problemas y oportunidades de resolución dentro de los alcances del Instituto; diferencias que no son excluyentes, se complementan, toda vez que las tensoestructuras dan soluciones concretas a casos de necesidades particulares no atendidas por otros sistemas constructivos del IDEC.

Abordado el uso de computadoras entre los miembros del IDEC entrevistados no resultó tan evidente su aprovechamiento como al interior del ESTRAN; no sólo atribuible el tipo de tareas desarrolladas sino a las características de sus integrantes; mientras el ESTRAN está constituido mayormente por individuos “nativos digitales”⁴⁸ o “inmigrantes digitales”⁴⁹, las características de los miembros del IDEC entrevistados son de inmigrantes digitales o decididamente analógicos⁵⁰; situación con la que se corresponden también los usos que ambos grupos dan a las computadoras, mas especializados en el ESTRAN y de corte más generalista hacia el IDEC,

⁴⁸ Durante la 61ª Asamblea General de la **Sociedad Interamericana de Prensa – SIP** celebrada en octubre del 2005, dedicada a temas como Internet, las nuevas tecnologías y el futuro del medio tradicional se adoptó esta práctica diferenciación, aparecida originalmente en la prestigiosa publicación “The Economist” (<http://www.economist.com/>) en “...tres rangos etarios con su relación a su vínculo con la tecnología: análogos, inmigrantes y nativos digitales...” Entendiendo como “nativos digitales” aquellos individuos para los cuales “... las herramientas tecnológicas como Internet o los teléfonos celulares ocupan un lugar central en sus vidas. A este grupo pertenecen los menores de 30 años, que no conciben su existencia sin artefactos que hasta hace poco no existían y depende de ellos para cuestiones tan cotidianas como estudiar, relacionarse, comprar e informarse...” Fuente: Informe de **Guillermo Riera** desde Indianápolis, EE. UU., 10 de Octubre de 2005, publicado por La Nacion Line, disponible en

http://www.lanacion.com.ar/informaciongeneral/nota.asp?nota_id=746346 (junio de 2006)

⁴⁹ “...ubicados en la franja de los 30 a los 60 años, son quienes utilizan con frecuencia dispositivos tecnológicos en su vida cotidiana y se valen de ellos para mejorar su productividad, status y calidad de vida...” (**Riera, Guillermo** – informe citado publicado en La Nacion Line)

⁵⁰ “...Aquellos individuos de más de 60 años son los denominados “análogos”, para quienes la tecnología es de utilización esporádica o casi obligada, como es el caso del teléfono celular...” (**Riera, Guillermo** – informe citado publicado en La Nacion Line)

donde los que la utilizan indican su aprovechamiento en “todo tipo de proyectos”.

Interrogados acerca de la expresión RV los resultados fueron similares tanto en el ESTRAN como en el IDEC, ya que en ambos Grupos cerca de la mitad de los entrevistados la asocia a maquetas electrónicas y en menor medida con construcción digital: hecho que abre una rama de oportunidades a la innovación en el Instituto ya que la construcción digital no es programáticamente abordada en su funcionamiento, pudiendo enriquecer sobremanera el desarrollo tecnológico de la construcción, no solo en sistemas constituidos por átomos, sino también, porque no, en sistemas que se aprovechen de la telemática por las ventajas que brinda en lo económico y energético, así como en sectores de frontera en construcciones experimentales constituidas por bits – como pareciera ser punto de partida el novísimo “IDEC-Digital” adelantado como intranet de la organización y disponible en: <http://idecdigital.arq.ucv.ve:8080>

Continuando con el tema RV el carácter más analógico de los miembros del IDEC es evidente cuando destacan la importancia de la interacción del usuario con la “realidad no material”, reforzando las oportunidades para la innovación expresadas en el párrafo anterior, certeza que corresponde si consideramos que la totalidad de los entrevistados del IDEC afirman que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño; citando que en muchos casos retrasa procesos, que se corre el peligro de la desvinculación de la realidad en aras de la virtualidad, en potenciar las capacidades de prefiguración, que

la RV implica un cambio de oficio (para los arquitectos y constructores: nos arriesgamos a afirmar que la sociedad digital ofrece un nuevo tipo de arquitecto que se está perfilando en estos momentos) Resulta estimulante ver que el carácter analógico o inmigrante digital de los entrevistados en el IDEC no los limita al momento de innovar ya que todos ellos están abiertos a la posibilidad de utilizar modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño.

En estos casos de entrevistar expertos con amplia trayectoria en la temática puede resultar en información adicional valiosa; al momento de consultar sobre comentarios u opiniones relativas al Diseño que consideren no contempladas en las preguntas que les fueron efectuadas, contamos con el aporte: “... que se debe insistir en el uso del término “diseño”... (en su lugar) hablaría de *proyectoración* (con mayor propiedad)...” Aporte muy oportuno ya que quien lo refiere ha publicado varios artículos en torno a la trascendencia de la geometría científica en nuestro oficio y sobre como resulta impreciso el acostumbrado empleo del término “diseño”. A partir de este momento hablaremos con más propiedad empleando el término “**proyectoración**” al referirnos a este importante aspecto del oficio de los arquitectos en lugar del inadecuado nombre “diseño”, que es un término cuyas tenues fronteras causan más confusión que certidumbre.

FAU

La muestra correspondiente a esta Facultad está integrada por nueve (9) entrevistados de la Institución a la cual está adscrito el IDEC, representando el 26,5 % de nuestro universo; en una interpretación mas estricta, al ser el ESTRAN parte del IDEC y este Instituto estar adscrito a la Facultad, realmente se entrevistaron veintidós (22) miembros de la FAU, lo que supone el 64,7 % del universo.

Grupo de 9 entrevistados que fue consultado como control, pero terminó ofreciendo un acercamiento a como es visto el Desarrollo Experimental de la Construcción al seno de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV, y el potencial que el uso de computadoras en general y la RV en particular ofrecen a la proyectación.

Los entrevistados en la FAU al igual que los contactados en el IDEC superan la edad media registrada en el ESTRAN (45,22 y 49,33 años contra 30,29 años, respectivamente) También acumulan mayor experiencia profesional y anteriores cargos desempeñados que los representados por el Grupo ESTRAN, enfrentándonos a una buena oportunidad de contrastarlos. Los entrevistados de la FAU constituyen una representación algo más heterogénea (multidisciplinaria) al incluir profesionales que no forman parte directa del sector arquitectura, ingeniería y construcción: concretamente el 22 % resultaron desempeñarse como computistas.

Consultados sobre lo que entienden por Diseño hay coincidencia con lo que la mayoría expuso tanto en el ESTRAN como en el IDEC: que se trata de “Resolver un Problema”; también concuerda el que en menor grado señalen que se trate de un “Resultado Físico” y de “Prefigurar”.

En referencia al significado del Desarrollo Experimental de la Construcción en este primer grupo que nos permite acercarnos a como es visto el IDEC, la gran mayoría coincidió en asociarla con “Innovación”, mientras que en menores proporciones respondieron que se trata de “Procesos”, “Nuevas Soluciones, Ideas” y “Técnicas, Materiales y Sistemas”. Podemos concluir que la mirada de la FAU hacia el IDEC resulta congruente (del exterior inmediato al interior del Instituto)

Tratado un diseño propio que les haya causado particular satisfacción la gran mayoría identificó casos que resultaron todos diferentes entre sí: notable hacia el interior del ESTRAN y el IDEC donde seleccionaron casos propios de sus Grupos, concluyendo que hay un fuerte sentido de pertenencia profesional hacia el seno del Instituto. Paradójicamente al ser consultados sobre la historia de los diseños escogidos, la tendencia fue mas similar a la manifestada al interior del ESTRAN que a la reflejada por otros miembros del IDEC: coincidieron en la mayor importancia de la “ideas iniciales” seguidas en menor grado por “el proceso y la resolución de problemas” – recordemos que los entrevistados en el IDEC dieron similar importancia a ambos; también en el grupo FAU se le concedió más importancia a la construcción y algunos se postularon por la investigación y la producción.

Al momento de consultarlos sobre los principios generales que utilizan para enfrentar un problema de diseño también la mayoría dijo contar con alguna teoría al respecto, aunque no de manera tan rotunda como al interior del IDEC, ya que un importante 44,5 % afirmó no utilizar ningún principio general o metodología para enfrentar sus problemas de diseño. Las variadas respuestas registradas en términos generales también parecen encajar en los modelos de “Resolución de Problemas” o en el de “Armado de Rompecabezas”.

Requeridos para considerar al Diseño como un Proceso, los que afirmaron emplear principios generales lo descompusieron por igual en Esquema General y Proyecto, también la mayoría coincidió con los miembros del IDEC en priorizar la Recopilación de Información y el Análisis, la Construcción y Evaluación, las Ideas, Anteproyecto y Síntesis. El mayor contraste FAU – IDEC respecto a ESTRAN es atribuible a lo acotado del área de acción tecnológica de éste último, las tensoestructuras, que no requieren un espectro tan amplio de búsquedas de información como casos que puedan presentarse a su exterior, concentrándose su campo en el comportamiento y características, así como el aprovechamiento del espacio a ser intervenido.

Solicitados en torno a explicar el uso que dan a las computadoras para facilitar sus procesos de diseño este grupo resultó, a diferencia de los dos anteriores, paradójico, al registrarse respuestas simultáneas por el “Si” y el “No”; bien aclararon que el empleo o no de la computadora correspondería a la etapa o tipo de diseño que estuvieran enfrentando. En general la mayoría

de los tres grupos concluyó afirmativamente en el aprovechamiento de la computadora para facilitar sus procesos de diseño, a lo cual queremos agregar que por la naturaleza de los problemas a los que se enfrenta el ESTRAN en particular y el IDEC en general, en aras de la innovación resultaría conveniente incorporar aprovechamiento más intensivo de las computadoras en las tareas y procesos que resulten iterativos y complejos, liberando a los actores para realizar con mayor profundidad lo que la informática aún no puede hacer: **pensar**.

La incorporación de la telemática a las actividades del IDEC en la forma de recursos e información oportunas, constantes, actualizados y actualizables en sus áreas de pericia medular luce oportuna, al punto de sugerir que se agregue formalmente esta cuarta rama: la telemática y sus relacionados (modelación, visualización, comunicación, domótica, telemetría, CAD – CAM, sistemas de información, etc., por solo citar los más resaltantes aplicados a proyectación, arquitectura y construcción) a las ya identificadas ramas de sistemas constructivos, economía e innovación en la construcción y racionalidad energética y confort ambiental. Incorporación que estimamos debe ser transversal a estas tres ramas principales de I + D + i evidenciadas en el IDEC (aprovechable en todas sus instancias) para que resulte en lo que es en esencia, un conjunto de herramientas, un medio para obtener respuestas a variados problemas y que no se corra el riesgo de caer en las fallas que evidencian otras organizaciones de la arquitectura, ingeniería,

urbanismo y construcción que terminan considerando a la aplicación de computadoras como un fin en si mismo.

En este grupo la mayoría asoció la expresión RV con “Prefiguración” – más cercana a la idea de “proyección” que privilegiamos contra lo difuso del concepto “diseño”. Respecto al ESTRAN y el IDEC encontramos diferencias respecto a la FAU cuando estos prefirieron asociar RV con maquetas electrónicas y en menor grado con construcción digital, actitud totalmente coherente con la impronta constructiva del Instituto – los miembros de la FAU responden a un abanico de posibilidades más amplio (incluso un anterior Decano afirmaba que “... *la arquitectura no necesariamente debe ser construida...*” (sic) postura que consideramos muy discutible y ante la cual mostramos una franca oposición, creemos que toda arquitectura por su propia condición debe ser construible, si bien no en términos materiales al menos si en instancias digitales. Por lo anterior resulta significativo en que la FAU encontremos que la RV sea también identificada con la interacción del usuario con la “realidad no material” o como el “grado máximo de representación”.

En los entrevistados de la Facultad también hay una mayoría que considera que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño; mayoría que no resulta tan contundente como la registrada al interior del IDEC, estimando que esta matriz de opinión positiva ofrece un umbral favorable para la incorporación de la RV al quehacer proyectivo en el Instituto. Como proponer es también objeto de la investigación, consideramos como buen proyecto factible la

construcción digital de los sistemas constructivos del IDEC para su experimentación virtual tanto inmersiva (orientada a visualización, simulación y evaluación por parte de los investigadores) como no inmersiva (esta última mas dirigida a potenciales clientes por las facilidades de comunicación que ofrece) Como afirmamos anteriormente, estimamos que la RV potencia la alternativa de traer las actividades *materiales* de la Planta Experimental que el IDEC mantiene en El Laurel, en forma de actividades *digitales* a sus espacios en la Ciudad Universitaria UCV, con los consiguientes ahorros a mediano y largo plazos en recursos y tiempo.

Propuestas en el anterior párrafo que se justifican si consideramos que al interior del IDEC la totalidad de los entrevistados se mostró abierto a la posibilidad de utilizar modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño, mientras que casi la cuarta parte de los consultados en la FAU rechazaron esta alternativa.

Para finalizar el análisis comparativo ESTRAN – IDEC con los entrevistados de la FAU aquí encontramos coincidencia con aquel entrevistado del IDEC que clarificó su preferencia del término “proyección” ante los vagos significados de la palabra “diseño”; en todos los casos los comentarios adicionales resultaron de tal variedad que no permitieron su adecuada codificación: invitamos a todos los interesados en las temáticas que abordamos a leer las transcripciones de las entrevistas en profundidad y de manera más condensada en las tablas de análisis de contenidos

presentadas en los Libros anexos “de Campo y de Contenidos” respectivamente.

SIGraDi

Muestra integrada por doce (12) integrantes de esta Sociedad, representando el 35,3 % de nuestro universo consultado. Siendo todos ellos externos a la FAU – y en su gran mayoría de países diferentes a Venezuela – permitirá el contraste máximo respecto a los otros tres grupos analizados.

Al igual que con los miembros entrevistados de la FAU, contamos con algunos profesionales no surgidos de la arquitectura y la construcción, que corresponden al campo del diseño de sistemas y la informática, enriqueciendo la gama de opiniones.

Generacionalmente este Grupo de entrevistados se sitúa cercano a los del IDEC y la FAU (promedio general de edad 47,87 años) posicionando al ESTRAN como el conjunto más joven consultado. La experiencia general y las diferentes vivencias de los entrevistados en la SIGraDi enriquecieron significativamente los contenidos de la presente investigación.

Consultados sobre lo que entienden por Diseño la mayoría, en contraste con los grupos anteriores, indicó que se trata de “Proyección”, mientras que en menor grado si coincidieron con “Prefigurar”, “Resultado Físico”, “Resolver un Problema” y “Planificar”. Consideramos que esta diferencia puede tener sus raíces en la preminencia que “Diseño” tiene institucionalmente en la FAU: cuando un estudiante de pregrado de Arquitectura expresa que se encuentra

cursando “tal” o “cual” semestre, en realidad corresponde al semestre de la Asignatura “Diseño” que se encuentra cursando; una auténtica dictadura, de especialización y falta de integración a la necesaria formación integral de los arquitectos, que llega al extremo de graduar profesionales que nunca han estado en una construcción o siquiera visto el armado de una columna, una viga o una losa. Contraste que parece ratificar la corriente que algunos propugnamos de la necesidad de revisar a fondo el funcionamiento y razón de ser de la Escuela de Arquitectura de la FAU, ya que continuar sosteniendo como eje funcional del pensum la asignatura “Diseño” resulta anacrónico, más propio de un enfoque aristotélico como el que dio origen a las Universidades en el Siglo XI, con las especializaciones, y tras el renacimiento con el reconocimiento del artesanado.

Racionalizar la carrera de arquitectura, desechando los cursos de diseño por el más actualizado enfoque de los “Talleres de Proyección” significaría una renovación profunda, trayendo el cartesianismo científico a nuestra formación y permitiendo el auténtico ingreso de la carrera en la modernidad, aceptando la relevancia de la geometría científica como hilo conductor de los variados componentes de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, facilitando la deseable multidisciplinariedad necesaria para insertarse exitosamente en el Siglo XXI, en el cual considerar la telemática y su aprovechamiento como herramienta y recurso transversal que potencia todos los sectores de conocimiento resulta una actividad más que evolutiva, coherente con la propia supervivencia en un entorno de indetenible globalización. Será a

través de la telemática que arquitectura, urbanismo y construcción (aunadas en la proyectación) accedan a innovaciones incrementales continuas, y que estas, dentro de lo deseable, se multipliquen mediante la conformación de redes de conocimiento formales e informales asociadas a su tejido matriz.

Por los resultados de este conjunto de entrevistas pareciera a primera vista que desde el exterior el “Desarrollo Experimental de la Construcción” no fuera tan directamente asociado con la “Innovación”, ya que la mayoría lo asoció a “Técnicas: Materiales y Sistemas”, mientras que esta (la “Innovación”) aparece en menor medida conjuntamente a “Nuevas Soluciones, Ideas”, y “Procesos”. Consideramos recomendable que a efectos del deseable mercadeo relacional de la Institución y su presencia en las redes telemáticas se privilegie la imagen relacionada con la Innovación, para que resulte congruente la mirada interna organizacional con la forma en que es vista desde el exterior.

Requeridos para identificar un diseño propio que les haya causado particular satisfacción las respuestas en la SIGraDi (al igual que en la FAU) resultaron muy heterogéneas, no encontrándose un denominador común. Consultados sobre la historia de estos diseños escogidos, encontramos enfoques variados aunque homogéneos en cuanto a su secuencia, congruentes con lo manifestado por los tres grupos de entrevistados anteriores, la mayoría reseñó la “resolución de problemas”; por el contrario este grupo dio mas importancia a la “construcción” que los anteriores, otro aspecto a revisar, como comentamos somos del criterio que arquitectura y proyectación no

pueden desvincularse de la transformación de nuestro entorno y el impacto potencial sobre el mismo.

Interrogados sobre los principios generales que utilizan para enfrentar un problema de diseño regresamos a una postura coherente al interior del ESTRAN – IDEC (no tanto así como la FAU) en el sentido que la gran mayoría manifestó aprovechar alguna teoría al respecto; entre los que respondieron afirmativamente, nos enfrentamos otra vez a respuestas muy variadas, nuevamente asimilables a los modelos de “Resolución de Problemas” o de “Armado de Rompecabezas”.

Al solicitar que consideraran al Diseño como un Proceso quienes afirmaron emplear principios generales para resolver sus problemas de diseño lo descompusieron mayoritariamente por igual en “Recopilación de Información” y “Esquema Preliminar”; seguido en menor medida por el “Proyecto”, la “Construcción”, “Ideas”, “Análisis” y “Desarrollo”. Reiteramos que al interior del ESTRAN observamos procesos de proyectación mas acotados que en los otros grupos estudiados, y que consideramos que la RV podría potenciarlos significativamente, ahorrando recursos y tiempo a través del aprovechamiento de las herramientas digitales de modelación, simulación y visualización.

Consultados acerca del uso de computadoras para facilitar sus procesos de diseño la gran mayoría aceptó su empleo, situación perfectamente congruente con una Sociedad cuyo tema unificador es nada más ni nada menos que la Gráfica Digital. Afortunadamente la variedad de alternativas

mostró una gran riqueza, superior a lo reflejado en los tres grupos entrevistados anteriores: el aprovechamiento de las computadoras para sus diseños resultó muy heterogéneo, no encontrándose mayorías significativas. Estimamos que un acercamiento del ESTRAN y el IDEC en general y de la FAU en particular a las actividades de la SIGRaDi como parte de una política de aprovechamiento de los recursos de la Gráfica Digital en sus áreas de experticia, resultaría una ventaja competitiva, al incorporar de manera inmediata los avances y tendencias que se fueren registrando en el mercado global; oportunidad que no se limitaría a la participación anual en los Congresos que se realizan, sino que debería inscribirse institucionalmente en la adscripción a la Red CYTED – SIGRaDI en cuya integración trabajamos al momento de redactar estas conclusiones.

Este grupo de entrevistados al ser enfrentados a la expresión RV mostraron un enfoque más filosófico que los grupos anteriores, ya que dieron preeminencia a la asociación con “la interacción del usuario con la realidad no material”; el pragmatismo del ESTRAN y el IDEC manifestados ante la RV no fue tan evidente en los miembros de la SIGRaDi, quienes en segundo lugar optaron por asociarla a “Prefiguración o Simulación” y en menor medida “Maquetas Electrónicas”, mientras que en porcentajes reducidos se decantaron por “Construcción Digital” y “Grado Máximo de Representación”. Las características reseñadas en este punto hacen que reiteremos el umbral de oportunidad que significa la incorporación de recursos de RV a la I + D del ESTRAN y el IDEC como motor para potenciar la innovación.

Consultados sobre si consideran que la RV afectará (modificará) al proceso de Diseño; una franca mayoría no mostró dudas al respecto: en líneas generales esta fue la opinión generalizada entre nuestros entrevistados. Las razones por las que justificaron esta modificación al proceso de Diseño (Proyección) resultaron muy variadas, tanto que no permitieron codificar sus aportes en categorías – otra vez más invitamos a la lectura de los “Libro de Contenidos” y “Libro de Campo” anexos. La totalidad los entrevistados manifestaron que utilizarían modelos virtuales para facilitar sus procesos de diseño. Ante esta oportunidad estimamos que toda iniciativa por parte del IDEC para lograr incorporar la RV a su labor del Desarrollo Experimental de la Construcción lo situaría en una vanguardia prestigiada entre sus pares del medio iberoamericano y activaría interesantes procesos de innovación adicionales a los que ya se encuentran en curso.

Este grupo de entrevistados al ser consultado sobre comentarios u opiniones relativas al Diseño que consideraran no contempladas en las preguntas que les fueron formuladas, también realizó interesantes aportes, que no pudieron ser codificados debido a su variedad y extensión, pero estimamos importante que los interesados revisen en la versión extensa de las entrevistas o en el resumen (tablas de contenido) de los dos Libros anexos.

Consideraciones Finales

Creemos conveniente enfatizar la visión que el ESTRAN y el IDEC tienen de sí mismos como innovadores que resulta coherente con la forma en que son vistos, tanto en la Facultad como a nivel Iberoamericano. Condiciones de innovadores que mostramos poseen desde su génesis y entendemos pueden repotenciar mediante su plan de gestión, explicitando tanto a la visión como a su misión los conceptos propios del modelo de la *Triple Hélice Universidad – Industria - Gobierno* de Etzkowitz (2003)

Países como el nuestro, en desarrollo pero con ingentes ingresos provenientes prácticamente de un producto único – ingresos demasiado sujetos a los vaivenes de los mercados internacionales - tienen el desafío de efectuar realizaciones de calidad con optimización de los recursos disponibles. Desafío que busca encontrar fortalezas a partir de una debilidad: es muy fácil realizar obras funcionales y hermosas en abundancia de dinero, el reto es lograr edificaciones funcional y estéticamente satisfactorias partiendo de los recursos ya disponibles, potenciados por las oportunidades que nos brinda lo digital. Las propuestas contenidas en el Capítulo III (el *Simulador de Construcción*) y el Capítulo IV (el *Centro Digital en Arquitectura y Urbanismo*) pueden iniciarse con la buena voluntad de los actores, aprovechando los recursos con los que ya cuentan e incorporando los que se vayan requiriendo para la consecución de sus metas a través de

planificaciones a mediano y largo plazo, mientras sus resultados serán productivos y transferibles de manera inmediata.

Consideramos que tanto el IDEC como la FAU cuentan con la necesidad (y afortunadamente, con la oportunidad, como sustenta este trabajo) de potenciar su manifiesto carácter de innovadores mediante la incorporación de la RV a sus actividades en particular y de la “virtualidad” que aporta lo digital en general a su quehacer cotidiano.

Referencias Bibliográficas

1. ÁLVAREZ S., Darío. (1998) *Comunicación Mediante Computadoras (C. M. C.): Exploración de algunas aplicaciones en el escenario de la Arquitectura*. Trabajo de Ascenso. UCV – FAU - LTAD, Caracas.
2. ALVARGONZÁLEZ, David. (2003) *Transdisciplinariedad*. Artículo en: *El Catoblepas*, revista crítica del presente. Número 11, enero 2003, página 12. Disponible en: <http://www.nodulo.org/ec/2003/n011p12.htm> (junio de 2006)
3. ARCHEA, John. (1987) *Puzzle-Making: what architects do when no one is looking*. Capítulo N° 2 en: KALAY, Yehuda E. (Editor) et all (1987), *Principles of Computer - Aided Design: Computability of Design*. Wiley – Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York, USA. 363 páginas.
4. ARIAS O., Fidias G. (1997) *El proyecto de Investigación: Guía para su elaboración*. 2da Ed. revisión por Carlos Sabino, Caracas, Ed. Episteme.
5. BECERRIL GASCO, José Luis. (1994) *Realidad Virtual e Informática*. En: Fundación Ortega y Gasset (ed.) (1994). *La Realidad Virtual*, Revista de Occidente N° 153, España. 176 páginas.

6. BROADBENT, Geoffrey (1982). *Diseño Arquitectónico. Arquitectura y Ciencias Humanas*. Edic. G. Gili, S. A. Col. Arquitectura / Perspectivas. Segunda Edición, México. 463 páginas.
7. CARTIER, Michel. (1993) *La carta de ajuste de la interfase - usuario*. UNESCO – CRESALC, Taller de Formación sobre Mediática y Vigilia Tecnológica en Información y Comunicación, Caracas 22 al 26 de marzo de 1993.
8. CARTIER, Michel. (1993, Marzo) *Mediática y vigilia tecnológica en información y comunicación*. Departamento des comunicaciones, Universidad du Québec – Montreal, Caracas.
9. CILENTO, Alfredo (1998) *Entrevista con los arquitectos Ariadna Zoppi, Manuel Barreto, Antonio Conti y Darío Álvarez*. Realizada el 18-3-98 para la asignatura *Gerencia de Centros de Investigación y Desarrollo*, dictada por el Profesor Carlos E. Seaton M. en el Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES) – UCV.
10. CILENTO – SARLI, Alfredo (1998) *Tendencias Tecnológicas en la producción de Viviendas*. Artículo en: *Invenciencia*, Ene. - Feb 1998, Vol. 23 N° 1.
11. de DIEGO, Estrella. (1994) *Transrealidad: ver, oír, tocar*. En: Fundación Ortega y Gasset (ed.), *Obra Citada*.
12. ESCORSA CASTELLS, Pere; y VALLS PASOLA, Jaume. (2003) *Tecnología e Innovación en la Empresa*. Colección Politext, Universitat Politècnica de Catalunya y Organización de Estados Iberoamericanos

- para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 341 páginas:, Primera Edición, ISBN: 84-8301-706-7
13. ETZKOWITZ, Henry (2003) *Innovation in Innovation: The Triple Helix of University – Industry - Government Relations*. Science Policy Institute, State University of New York, Henryetzkwitz@earthlink.net. Social Science Information, Vol. 42, No. 3, 293-337.
14. FEYERABEND, Paul K. (1989) *Contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento - Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. Traductor Francisco Hernán, Editorial Ariel, Colección Ariel Quinquenal, Barcelona, España, 2^{da}. Edición, 186 p.
15. GAETA, Rodolfo; y GENTILE, Nélica. (1998) *Thomas Kuhn: de los paradigmas a la teoría evolucionista*. Editorial EUDEBA, Buenos Aires, Argentina.
16. GIBSON, William. (1984) *Neuromancer*. Publicado en español por Ediciones Minotauro como “*Neuromante*”, 320 páginas ISBN: 84-450-7405-9.
17. HERNÁNDEZ, C. E. y RODRÍGUEZ, N. (1999) *Herramienta EASY para el diseño de estructuras textiles*. 1^{ra} Conferencia Venezolana sobre Aplicación de Computadores en Arquitectura - ConVeACA, Caracas (Venezuela) LTAD- FAU- UCV, 1 al 3 de diciembre de 1999, pps. 51-56
18. HERNÁNDEZ, Henrique. (Junio de 1967) *Diseño. Programa Experimental de Viviendas*. Banco Obrero, Oficina de Programación y

- Presupuesto, Centro de Información y Documentación. División Programación, Sección Diseño en Avance e Investigación. 31 páginas.
19. HERNÁNDEZ S., Roberto; FERNÁNDEZ C., Carlos; y BAPTISTA L., Pilar. (2003) *Metodología de la Investigación*. Ed. McGraw-Hill, México - Caracas, 705 p.
20. JONES, Christopher. (1982) *Métodos de Diseño*, 3ª Edición ampliada, Edit. Gustavo Gilli, S. A., Barcelona, España, 370 páginas.
21. KALAY, Yehuda E. (1999) *The Future of CAAD: from Computer-Aided Design to Computer-Aided Collaboration*. CONVEACA, Memoria del Evento citado. Páginas 19 – 28.
22. KUHN, Thomas. (1993) *The Road Since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, With an Autobiographical Interview*. Edited by James Conant and John Haugeland, The University of Chicago Press.
23. KUHN, Thomas S. (1996) *The Structure of Scientific Revolutions*. Third Edition. The University of Chicago Press, Paperback.
24. LOVERA DE SOLA, Alberto; y ANGARITA, Carlos. (1990) *El proceso de investigación y desarrollo tecnológico en el sistema SICUP*. En: IDEC Tecnología y Construcción N° 6, Diciembre 1990. pp. 109-114.
25. MARCANO G., Luis F. (1998). *Los planos y la tecnología de la construcción*. Tecnología y Construcción, Vol. 14-1, 1998, pp.9-19.
26. MITCHELL, William J. (1987) *Reasoning about form and function*. Capítulo N° 4 en: KALAY, Yehuda E. (Editor) et all (1987), Obra citada.

27. NEGROPONTE, Nicholas (1995) *Being Digital*. Alfred A. Knopf (Editor), New York, fourth printing, april 1995.
28. NUÑEZ, Norma (2002) *Curriculum Transdisciplinario: To be and Not-To be*. “Avances, Dificultades, Incertidumbres y Complejidades”. V Reunión Nacional de Currículo – Escenarios para la Universidad del Siglo XXI, Comisión Nacional de Curriculum, Núcleo de Vicerrectores Académicos, Consejo Nacional de Universidades (CNU), UCV, 18 al 22 de febrero de 2002.
29. NUÑO, Juan. (1994) *Ética y Cibernética*. Capítulo “Filosofía, Hoy”. Monte Ávila Editores Latinoamericana, Caracas, Venezuela. ISBN: 980-01-0851-3. 138 páginas.
30. PÉREZ, Carlota. (2004) *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero: La Dinámica de las Grandes Burbujas Financieras y las Épocas de Bonanza*. Siglo XXI Editores, Primera Edición, 2004, 269 pgs. ISBN: 968-23-2532-3
31. RHEINGOLD, Howard. (1992) *Virtual Reality*. Summit Books, USA. 416 páginas. Edición en español: “*Realidad Virtual*”, Ediciones Gedisa, España (1994)
32. RIERA, Guillermo. (2005) *Analógicos, Inmigrantes, Digitales*. Reporte Especial sobre la 61ª Asamblea General de la Sociedad Interamericana de Prensa – SIP, desde Indianápolis, EE. UU., 10-10-2005, publicado por La Nacion Line, disponible en:

http://www.lanacion.com.ar/informaciongeneral/nota.asp?nota_id=746346

(junio de 2006)

33. SOSA RODRÍGUEZ, Eduardo. (1992) *Cuatro criterios y cuatro modelos conceptuales en el proceso de diseño*. Caracas, Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, 195 p.
34. SWERDLOFF, Lucien M; y KALAY, Yehuda E. (1987) *A Parthnership Approach to Computer – Aided Design*. Capítulo N° 16 en: KALAY, Yehuda E. (Editor) et all (1987) Obra citada.
35. VÉLEZ JAHN, Gonzalo. (1995) *Curso Introductorio a Realidad Virtual*. Dictado vía correo electrónico a los integrantes de la (desaparecida) lista de correo Virtua-L (virtua-l@reacciun.ve)
36. VÉLEZ J., Gonzalo; LLAVANERAS, Gustavo; y ÁLVAREZ, Darío. (1992) *Realidad Virtual, Anticipación y Diseño*. Ponencia presentada en el I Congreso Iberoamericano de Educación e Informática, Caracas, Venezuela, 19 al 23 de Octubre de 1992.
37. VENCE DEZA, Xavier. (1995) *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*. Siglo Veintiuno Editores S.A., Madrid, España.
38. VIRILIO, Paul. (1993) *El Arte del Motor. Aceleración y Realidad Virtual*. Editions Galilée, Francia. Publicado en español por Ediciones Manantial, España, 176 páginas, ISBN: 9875000000
39. VISSER, Jan. (2002) *Innovación: Necesidad científica y elección artística*. Cátedras de Innovación Educativa de la Coordinación General

del Sistema para la Innovación del Aprendizaje, Universidad de Guadalajara, México, Mayo 2002.

40. VISSER, Jan. (2002) *La Universidad en la Ecología del Aprendizaje: Consideraciones Curriculares y Transcurriculares para la Universidad de la Sabiduría*. V Reunión Nacional de Currículo – Escenarios para la Universidad del Siglo XXI, CNC - Núcleo de Vicerrectores Académicos - CNU, UCV, 18 al 22 de febrero de 2002. (Nota: El Autor es Presidente del Learning Development Institute, bajo el patrocinio de UNESCO, <http://www.learndev.org>)
41. WATTS, Alan W. (1956) *El Camino del Zen*. Ediciones Arneo, San José, Costa Rica, 1981. 261 páginas.

Anexo: **Metodología**

1.-Consideraciones Generales

En el proyecto de investigación se persigue que los fenómenos estudiados y las interrelaciones que se presenten entre las evidencias recopiladas y los resultados propuestos respondan con claridad al problema de investigación y sus preguntas vinculadas; es decir, que para ofrecer nuevos conocimientos, el proyecto debe asegurar condiciones de fiabilidad, objetividad y validez, por lo cual es requisito indispensable delimitar adecuadamente los procedimientos de índole metodológica mediante los cuales se pretende dar respuestas aceptables a las interrogantes que dan origen a la investigación.

Este trabajo intenta revisar las formas en que los arquitectos y los profesionales dedicados a la proyectación de edificaciones desarrollan sus modelos – obras (área cognoscitiva sobre la cual existe abundante y variada bibliografía). Nuestro estudio se concentra en profesionales que se desempeñan en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, medio en que nos desenvolvemos desde hace más de una década y en el que se realiza investigación de punta en el área de tecnología y construcción. Contrastamos el aporte de estos profesionales con el recibido de parte de integrantes de la Sociedad Iberoamericana de

Gráfica Digital – SIGraDi, a quienes entrevistamos durante la celebración de su IV Congreso Anual en Río de Janeiro, Brasil.

2.-Tipo de Estudio

Dado el carácter novedoso, poco conocido en nuestro medio de la temática RV y su impacto probable, iniciamos nuestra investigación como de *tipo exploratorio*, tratando de alcanzar una visión aproximada al objeto de estudio (Arias O., 1997)

Al abocarnos al proceso de diseño arquitectónico, y particularmente al desarrollo experimental de la construcción, pretendimos que la investigación alcanzara un nivel *Descriptivo*, ya que tratamos de caracterizar los principios y criterios implícitos en el proceso de proyectación; es conveniente aclarar que en la práctica no existe una investigación cuya tipología sea estrictamente pura, ya que en determinados momentos del proceso, el investigador deberá, además de explorar fenómenos, describirlos, correlacionarlos e incluso intentar explicarlos.

Luego, si bien iniciamos la investigación como *de tipo exploratorio* ya que pretendemos estudiar el impacto de un conjunto de novedosas herramientas en un escenario pre establecido, como es el caso de la Arquitectura y la Construcción, en un sentido tipológicamente más estricto, constituye una investigación mixta. Precizando en torno a este punto esperamos que la Investigación, dada la naturaleza del Problema formulado, se aproxime al perfil del *Tipo Descriptivo*, lo cual significará haber logrado un escalón más

en la comprensión de los fenómenos cuya descripción se intenta; es decir, que pretendemos efectuar predicciones incipientes que puedan satisfacer la inquietud de vislumbrar posibles alcances del uso de herramientas de RV en el escenario del diseño experimental de construcciones.

3.- Diseño de Investigación

Por el carácter de la investigación propuesta y contenida en el problema, los objetivos y las preguntas de investigación, es evidente que trataremos con variables que no podremos manipular; variables que pueden considerarse como "no manipulables" por tratarse de un conjunto de conocimientos y habilidades, al igual que lo relacionado con el escenario de la Arquitectura, y muy particularmente del diseño experimental de construcciones, lo cual tampoco puede controlarse dado su complejo número de aspectos y dimensiones involucrados, y, lo que es más evidente, por tratarse de los recursos humanos dedicados a esta área.

Máxime si consideramos que se intenta estudiar los fenómenos en su medio y en las condiciones en que se presentan per se, sin ningún tipo de interferencia inicial, para luego, de acuerdo a los resultados obtenidos (respuestas válidas a las inquietudes del investigador, conclusiones del trabajo) formular propuestas de posibles intervenciones deseables en el proceso de diseño mediante recursos de RV (lo que generalmente denominamos "proyecto factible" o propuesta de intervención). Por lo antes

expuesto, el tipo de diseño más apropiado para desarrollar esta Investigación es el conocido bajo el nombre general de "*no experimental*".

Al indicar que la investigación se circunscribe al proceso de diseño arquitectónico y más particularmente al desarrollo experimental de construcciones, identificamos una variable independiente: en otras palabras, realizamos un proceso de "auto selección". Es decir que nuestros sujetos de estudio están delimitados por aquellos involucrados, de manera directa o tangencial, en el llamado "diseño arquitectónico".

Declarando que la investigación por sus características inherentes, será del tipo "no experimental", es conveniente ahondar en el intento de una clasificación más precisa, con sus correspondientes límites. Utilizamos para el desarrollo del trabajo el tipo de "diseño no experimental" transversal o transeccional, porque garantiza con mayor seguridad la exploración y descripción (conjunto que denominaremos "diagnóstico") del potencial de la RV en el proceso de diseño arquitectónico, al cumplir con que: "*...la investigación se centra en estudiar como evoluciona o cambia una o más variables o las relaciones entre éstas...*" (Hernández, Fernández y Batista, 2003)

En el caso que nos ocupa, la imagen de una "radiografía" del potencial que ofrecen los recursos de RV en el escenario de la proyectación arquitectónica y de la construcción, es más precisa a los fines de la elaboración del "diagnóstico" deseado; y ratifica que el "diseño no experimental de

investigación "transeccional" o "transversal" es el que más se adapta a la problemática planteada.

4.- Técnicas e instrumentos de recolección de información

En términos generales organizamos la investigación de acuerdo al siguiente esquema:

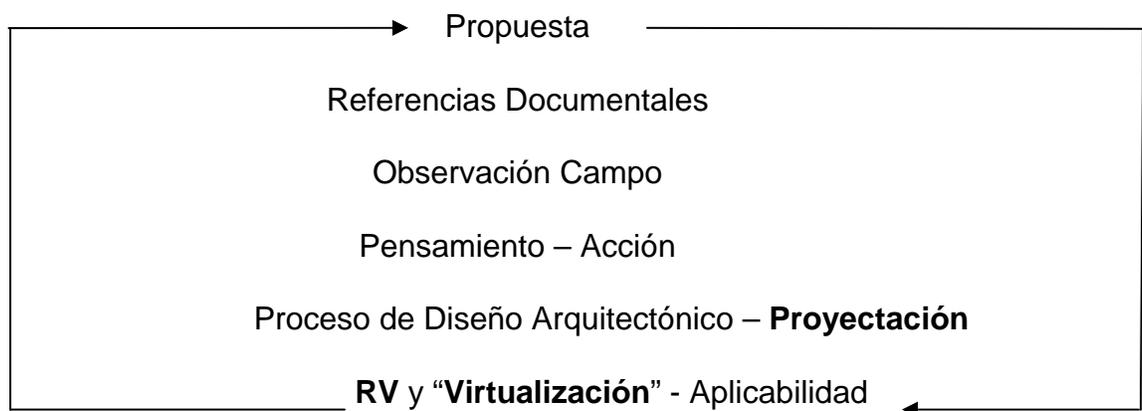


Gráfico N° 6: Esquema general de la Investigación efectuada.

Puntos que abordamos simultáneamente durante toda la investigación, realimentándolos en forma continua a través del cumplimiento en paralelo de tres fases bien diferenciadas:

Fase I o “de Diseño”: la cual desarrollamos mediante investigación documental, revisando las diferentes teorías y modelos que intentan explicar el proceso de Diseño – Proyectación en Arquitectura y Urbanismo en general y del Desarrollo Experimental de la Construcción en particular. Intentamos, en principio, obtener respuesta a dos preguntas fundamentales: ¿Cómo

diseñan los arquitectos? ¿Cuáles teorías son generalmente aceptadas respecto al diseño experimental de construcciones?

Esta Fase se corresponde con el Capítulo I de la presente Investigación.

Fase II o “Real”: mediante el uso de la encuesta asociada a la entrevista en profundidad y el análisis de sus resultados, intentamos observar y describir modalidades, estilos, procesos, formas que se evidencien al interior del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción. ¿Cómo se desarrolla el diseño experimental en la construcción? ¿Cómo se realiza el proceso de diseño (proyectación) en el caso del IDEC? Esta fase de la investigación se realiza mediante observaciones de campo – entrevistas que se aplicarán a una población homogénea dado el común denominador de su dedicación al diseño, pero heterogénea desde el punto de vista profesional, ya que contemplamos el estudio de tres subgrupos bien definidos:

Los integrantes del Grupo ESTRAN – Estructuras Transformables del IDEC – la totalidad de sus miembros;

Profesionales de la Construcción integrantes del IDEC – miembros representativos en número similar a los componentes del Grupo ESTRAN;

Profesionales de la Construcción integrantes de la FAU, en número similar a los componentes del Grupo ESTRAN.

Grupos contrastados con un conjunto externo a su ámbito aunque afín en profesiones y ocupación:

Profesionales integrantes de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital – SIGraDi, presentes durante la realización de su Congreso Anual.

Fase representada en este Trabajo por el Capítulo II.

Fase III o “Virtual”: es, en esencia, la propuesta que intenta el trabajo de investigación. Consiste en formular planes para que los pasos, criterios o tendencias identificados en las dos fases anteriores, aprovechen el potencial ofrecido por la RV en particular y la “virtualización” en general. Se buscan respuestas a interrogantes concretas: ¿Cómo incorporar recursos de RV al Desarrollo Experimental de la Construcción? ¿Cómo “virtualizar” la producción y transferencia del conocimiento en la Arquitectura y el Urbanismo para la FAU – UCV? Concluyendo: perseguimos como productos del trabajo de investigación, explorar las fases del proceso de proyectación que pueden ser potenciadas mediante el aprovechamiento de recursos de RV de bajo y mediano costo, así como enriquecer la producción y difusión del conocimiento en Arquitectura y Urbanismo mediante la “virtualización” de las actividades y procesos en nuestra FAU – UCV.

Esta Fase se manifiesta en los Capítulos III y IV de esta Investigación.

5.- Población, muestra, unidad de análisis, caso de estudio

Los subgrupos de personas estudiados en esta Investigación se encuentran delimitados, fundamentalmente, por tres aspectos:

En principio, los sujetos inmersos en el proceso de proyectación, ya constituyen un grupo limitado, es decir, un subgrupo propiamente dicho.

Esta limitación del grupo - población es aún más evidente si consideramos que corresponde a los sujetos involucrados en el "escenario de la

arquitectura"; y más particularmente, en el "diseño experimental de la construcción" (grupos medulares ESTRAN e IDEC);

Al analizar los recursos disponibles para el desarrollo de la Investigación, nuestra población estudiada se limitó, en términos prácticos, a la que pudimos observar – entrevistar en la FAU y la SIGraDi.

Inicialmente identificamos nuestra unidad de análisis: personas, diseñadores, arquitectos, constructores los cuales constituyen un grupo limitado, es decir, un subgrupo propiamente dicho: *un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.*

En referencia al tipo de muestra a realizar, esta también viene condicionada por el medio, ya que depende de la naturaleza misma de los participantes arriba identificados: determinando que la muestra será del tipo "no probabilístico", al no haber ningún elemento de azar o mecánico involucrado, sino que por el contrario, "el proceso de toma de decisiones" de quienes serán entrevistados lo realizan personas, más concretamente el propio investigador.

Conociendo estas características de las muestras dirigidas o no probabilísticas, establecimos que para el desarrollo de la investigación, utilizamos la muestra – consulta de expertos:

"...La muestra de expertos

En ciertos estudios es necesaria la opinión de sujetos expertos en un tema. Estas muestras son frecuentes en estudios cualitativos y exploratorios que para generar hipótesis más precisas o para

generar materia prima para diseño de cuestionarios. Estas son muestras válidas y útiles cuando los objetivos del estudio así lo requieren..." (Hernández, Fernández y Batista, 2003)

La "muestra de expertos", incluyendo el recurso de la entrevista para la realización de las observaciones necesarias sobre su hacer cotidiano en proyectación, será utilizada para la recolección de datos requeridos por la investigación e insumos para las propuestas que esta persigue. Con mayor precisión, debemos indicar que la recolección de datos propiamente dicha se efectuó mediante entrevistas a "sujetos – tipo":

"...Los sujetos - tipos

Al igual que las muestras anteriores, ésta también se utiliza en estudios exploratorios y en investigaciones de tipo cualitativo, donde el objetivo es la riqueza, profundidad y calidad de la información, y no la cantidad, y estandarización. En estudios de perspectiva fenomenológica, dónde el objetivo es analizar los valores, ritos y significados de un determinado grupo social, el uso tanto de expertos como de sujetos - tipo es frecuente..."

(Hernández, Fernández y Batista, 2003)

A efectos de esta investigación, efectuamos observaciones de campo con encuestas base y entrevistas en profundidad a las personas que se dedican al diseño experimental de la construcción en el IDEC, y a personas del ámbito de la FAU y la SIGraDi que se dedican a la proyectación; debemos

observar que la cita anterior les confiere un carácter paradigmático, ya que su estudio debe ser efectuado con "*perspectiva fenomenológica*" y el objetivo (de acuerdo a los lineamientos expuestos) también puede definirse como "analizar los valores, ritos y significados de un determinado grupo social" (lo cual denota ciertamente aspectos irracionales, como bien propone Feyerabend) Debemos puntualizar que en la presente Investigación de tipo "no experimental" el interés es medir "cualidades" relativas a las variables, en lugar de cantidades (que es lo que generalmente se realiza en estudios de corte puramente experimental)

El instrumento de medición que se aplicará, tal como indicamos anteriormente, fue diseñado de acuerdo a las características propias del Problema propuesto, ya que la relativa novedad de la RV y sus particularidades, no permite la aplicación de un instrumento estandarizado cuyo grado de confiabilidad pueda conocerse con antelación. Sin embargo, el uso de la entrevista en profundidad brinda un cierto grado de confiabilidad inicial, el cual aumentará con diversas técnicas que pueden aplicarse a este recurso que se elabora "a la medida" de nuestras necesidades (adoptamos como instancia válida la técnica conocida como "análisis de contenidos") Con relación a la validez del instrumento de medición, dado su diseño "ad hoc", es prudente revisar, aunque brevemente, los tipos de evidencia relacionadas con su validez.

Este aspecto de la validez por la evidencia relacionada con el contenido, demuestra la importancia de la elaboración de un Marco Teórico adecuado, donde se reflejen con precisión los conceptos que se transformarán en ítems de la muestra a recoger en la población - sujetos del estudio. Ya comentamos que el escenario dinámico de la Arquitectura viene definido por el factor "tiempo"; luego, tomamos en cuenta para la elaboración del instrumento de medición, ambos tiempos:

- a) El presente, a los fines de efectuar observaciones sobre el proceso de diseño experimental de la construcción; y,
- b) El futuro, para efectuar prospecciones acerca de "*cuáles serán los posibles alcances de la RV en el citado escenario de la proyectación*".

Para finalizar con este punto, emplearemos una metáfora: el Arquitecto tradicional inicia el diseño de su obra (constructo) mediante un conjunto de observaciones y recolección de datos e información: tema, regulaciones legales, aspectos topográficos y ambientales, funciones, formas, entre otras múltiples variables y dimensiones, para responder finalmente con un modelo físico (construido con átomos), adecuado en mayor o menor grado a estos datos de partida. Inmerso en el paradigma digital el Arquitecto puede efectuar el mismo proceso, para construir sin átomos: los recursos de RV

nos ofrecen alcanzar constructos conformados por bits⁵¹, que es, en esencia, el material con el que esta construido este documento.

6.- Tratamiento de la información

Una vez completadas las encuestas y desarrolladas las entrevistas (grabadas) a los representantes de los cuatro (4) subgrupos identificados en el Punto 4 del presente anexo, estas fueron cuidadosamente transcritas a los fines del análisis y procesamiento de los datos obtenidos, procediendo por último a una revisión de estilo para darles la continuidad deseable que permita su lectura por parte de potenciales interesados. Para ello utilizamos la técnica conocida como “*análisis de contenidos*” la cual resultó de utilidad para estudiar y describir los fenómenos identificados de una forma objetiva, con el propósito de organizarlos adecuadamente y evidenciar los principales hallazgos, interrelacionándolos con las bases teóricas de la investigación propuesta. Hemos reiterado a lo largo del documento la relativa novedad de los recursos de RV y oportunidades de “virtualización” así como su incipiente desarrollo, por lo cual resulta aventurado en esta oportunidad arriesgar hipótesis respecto a los elementos que puedan identificarse como relevantes a los análisis propuestos.

⁵¹ “...What is a bit, anyhow? A bit has no color, size, or weight, and it can travel at the speed of light. It is the smallest atomic element in the DNA of information. It is a state of being: on or off, true or false, up or down, in or out, black or white. For practical purposes we consider a bit to be a 1 or 0. The meaning of the 1 or 0 is a separate matter. In the early days of computing, a string of bits most commonly represented numerical information...” (Negroponte, 1995)

Finalmente y toda vez que sea concluida la parte escrita de la investigación, aspiramos a digitalizar el audio de las entrevistas para su transformación en podcastings (*crear archivos de sonido, generalmente en formato mp3 y distribuirlos ... de manera que permitan suscribirse y usar un programa que los descargue para que el usuario los escuche en el momento que quiera, generalmente en un reproductor portátil*)⁵² que podamos integrar a un Portal Web con los productos de este trabajo, que oportunamente propondremos para su implantación en la intranet – extranet del IDEC, conocida actualmente como IDEC-Digital (<http://idecdigital.arq.ucv.ve:8080>)

⁵² Definición operativa de podcasting tomada de entrada en la Wikipedia (<http://es.wikipedia.org/wiki/Podcasting>)



Reconocimiento 2.5 España

Usted es libre de:

- copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra
- hacer obras derivadas
- hacer un uso comercial de esta obra

Bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.

Esto es un resumen legible por humanos del texto legal (la licencia completa) disponible en los idiomas siguientes:

[Catalán](#) [Castellano](#) [Gallego](#)

[Advertencia](#) 