

INNOVA CHILE  
CORFO

# INFORME FINAL

## PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

### ANTECEDENTES GENERALES

N° Proyecto	206-5423
Título Proyecto	Misión tecnológica Alemania 2006 “Diseño, construcción y operación de viviendas y edificios con estándares vinculados a la eficiencia energética y construcción sustentable”
Empresa Gestora	Corporación de Desarrollo Tecnológico
R.U.T.	71.630.200-8
Fecha de preparación informe final	1.12.2006

# Índice

<b>I.</b>	<b>RESÚMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS DE LA MISIÓN .....</b>	<b>3</b>
2.1	Objetivos generales .....	3
2.2	Objetivos específicos.....	3
<b>III.</b>	<b>REUNIONES .....</b>	<b>3</b>
<b>IV.</b>	<b>PARTICIPANTES .....</b>	<b>4</b>
4.1	Participantes con subsidio INNOVA CHILE .....	4
<b>V.</b>	<b>PROGRAMA DE VISITAS .....</b>	<b>5</b>
<b>VI.</b>	<b>VISITAS A ENTIDADES DE GOBIERNO .....</b>	<b>8</b>
6.1	Landesinitiative Zukunftsenergien NRW .....	8
6.1.1	Generalidades.....	8
6.1.2	Misión de la institución.....	8
6.1.3	Objetivos de la visita.....	9
6.1.4	Temas tratados .....	9
6.1.5	Conclusiones .....	9
<b>VII.</b>	<b>VISITAS E ENTIDADES TECNOLÓGICAS .....</b>	<b>10</b>
7.1	Solar-Institut Jülich, Fachhochschule Aachen.....	10
7.1.1	Generalidades.....	10
7.1.2	Misión de la institución.....	10
7.1.3	Objetivos de la visita.....	10
7.1.4	Temas tratados .....	11
7.1.5	Conclusiones .....	11
7.2	Fraunhofer Institut .....	11
7.2.1	Generalidades.....	11
7.2.2	Misión de la institución.....	11
7.2.3	Objetivos de la visita.....	11
7.2.4	Temas tratados .....	12
7.2.5	Conclusiones .....	12
<b>VIII.</b>	<b>VISITAS A EMPRESAS .....</b>	<b>12</b>
8.1	Integral Ingenieure y VIKA Ingenieure GmbH .....	12
8.1.1	Generalidades.....	12
8.1.2	Rubro de la empresa.....	12
8.1.3	Objetivos de la visita.....	12
8.1.4	Temas tratados .....	12
8.1.5	Conclusiones .....	13
8.2	MB Architekturbuero .....	13
8.2.1	Generalidades.....	13
8.2.2	Rubro de la empresa.....	13
8.2.3	Objetivos de la visita.....	13
8.2.4	Temas tratados .....	14
8.2.5	Conclusiones .....	14
8.3	Rolf Disch Architekturbuero .....	14
8.3.1	Generalidades.....	14
8.3.2	Rubro de la empresa.....	14
8.3.3	Objetivos de la visita.....	14
8.3.4	Temas tratados .....	16
8.3.5	Conclusiones .....	17
<b>IX.</b>	<b>BENEFICIOS DE LA MISIÓN .....</b>	<b>18</b>

## **I. RESÚMEN EJECUTIVO**

---

Misión organizada por la Cámara Chilena de la Construcción y su Corporación de Desarrollo Tecnológico, realizada entre los días 31 de octubre al 10 de noviembre del 2006.

## **II. OBJETIVOS DE LA MISIÓN**

---

### **2.1 Objetivos generales**

El objetivo central de la misión es poder apoyar la transferencia de conocimientos y de tecnología desde profesionales e investigadores alemanes a profesionales chilenos sobre el tema eficiencia energética y construcción sustentable.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Conocer la experiencia alemana en lo que respecta a estándares de construcción asociadas a criterios de eficiencia energética y construcción sustentable.
- Conocer la experiencia alemana en lo relativo a generación y mantenimiento del mercado a través del sistema normativo existente, con el fin de rescatar los principios fundamentales y aplicarlos en la medida de lo posible a la realidad local.
- En lo que respecta a métodos y herramientas de planificación y construcción, visitar experiencias prácticas de uso de energía solar, verificar su impacto en el ser humano y prospectar soluciones prácticas.

## **III. REUNIONES**

---

Las reuniones de trabajo se efectuaron con empresas de ingeniería y arquitectura especialistas en el tema y con centros de investigación y desarrollo. Ellas se centraron específicamente en profundizar y conocer aspectos locales del desarrollo del mercado y la tecnología al diseño, la construcción, operación y comercialización de edificios de bajo consumo energético. Los tipos de edificios y charlas están relacionados con las siguientes materias:

- Sistema local de fomento de edificaciones vinculadas a criterios de eficiencia energética y sustentabilidad.
- Aspectos técnicos de diseño, construcción, operación y comercialización de este tipo de edificaciones
- Últimos avances tecnológicos en sistemas constructivos y materiales de construcción
- Últimos avances tecnológicos en sistemas de climatización e iluminación de edificios

## V. PROGRAMA DE VISITAS

Fecha	Lugar	Hora	Actividad
Martes 31 de octubre	Aeropuerto Santiago	20:00	Vuelo Santiago-Frankfurt
Miércoles 01 de noviembre	Aeropuerto Frankfurt am Main	16:50	Llegada Aeropuerto Frankfurt
	Estación tren aeropuerto Frankfurt am Main	18:30	Salida tren con destino Aachen
	Estación de tren Aachen Hbf	20:45	Llegada estación central Aachen, Aachen Hbf
	Aachen	21:00	Check-in Hotel Ibis am Marchiertor
Jueves 02 de noviembre	Aachen	8:20	Salida en bus hacia Aldea Solar Laurensberg Bus línea 7 Salida: Paradero Burtscheid Hauptstrasse, 8:25 AM Llegada: Paradero Laurensberg Viadukt, 8:49 AM
		9:00	Visita a empresas Vika GmbH, Integral Ingenieure y Architekturbüro Hahn Helten. <u>Exposición 1:</u> experiencia en la gestión y ejecución de proyectos de arquitectura sustentable. Ejemplos de referencia, edificio de oficinas BOB y aldea solar. Ing. Bernhard Frohn <u>Exposición 2:</u> monitoreo, evaluación y medición de edificios, herramienta complementaria al diseño para su optimización. Expositor: Ing. Ingo Repke Visita a edificaciones: ronda por edificio BOB y Aldea Solar Laurensberg. Guía: Stefan Krämer, gerente Integral Ingenieure
		12:00	Vista en terreno de viviendas y edificio de oficina Aldea Solar de Laurensberg
		13:00	Salida en bus hacia restaurant Pera. Bus línea 44 Salida: Paradero Laurensberg Viadukt, 13:05 PM Llegada: Paradero Ponttor, 13:12 PM
		13:15	Almuerzo en la ciudad de Aachen. Restaurant Pera, Pontstrasse 95. T: 0241/4093780
		14:20	Viaje a Jülich en bus desde Paradero Audimax (Turmstrasse esq. Wüllnerstrasse).
		15:00	Visita al Solar-Institut Jülich (SIJ).

			<p><u>Exposición:</u> proyectos ejecutados o en ejecución del SIJ. Ejemplo de referencia, Solar Campus Jülich, edificio de oficinas, biblioteca y aulas de clases, viviendas de estudiantes.</p> <p><u>Visita a edificios:</u> ronda por edificio Auditorium, NaVi y filas residenciales. Éstas últimas albergan a 138 estudiantes provenientes de diferentes países del mundo.</p>
		17:40	Salida desde Jülich hacia Aachen. Noche libre
Viernes 03 de noviembre	Aachen Hbf	7:49	Salida en tren hacia Colonia, Köln Hbf
	Colonia	10:00	Exposición Ministerium für Landes- und Staedtebau des Landes Nordrhein Westfalen, Andrea Berndgen-Kaiser. Tema: programa 50 Solarsiedlung, características, resultados y evaluación del programa de fomento. Exposición arquitecto Brausem en sala del hotel. Tema: construcción de viviendas de estándares pasivos, sus características técnicas, singularidades en su diseño, construcción y operación. También se expuso sobre aspectos relacionados con la venta de las viviendas.
		13:00	Almuerzo
		14:30	Visita a obras, Aldea Solar Köln-Nippes. Visita en terreno de obra gruesa de proyecto Aldea Solar Köln-Nippes. Conjunto de 300 viviendas unifamiliares y multifamiliares entre 44, 50 y 70 m <sup>2</sup> , orientadas grupos sociales de escasos recursos. Estas casas correspondían a estándares pasivos y de 3 litros. También este proyecto consideraba la recuperación de los espacios públicos para el uso de los habitantes de la aldea.
		16:30	Tarde libre en Colonia
	Sábado 04 de noviembre		
Domingo 05 de noviembre			Día libre
Lunes 06 de noviembre	Colonia	7:30	Salida en bus desde Hotel Regent, Colonia
	Gelsenkirchen	10:00	Llegada en bus a Gelsenkirchen (Sala K-1, Contraparte Herr Gries). Exposición de la Landesinitiative Zukunftsenergie NRW (organismo público de

			fomento de la eficiencia energética y las energías renovables), Andreas Gries. Tema: Exposición proyectos pertenecientes al programa 50 Solarsiedlung y resultados obtenidos.	
		11:00	Visita a Aldea Solar Lindenhof. Encargada proyecto Frau Rösener, jefa de proyecto LEG Stadtentwicklung Service GmbH. Proyecto de renovación hecho en un conjunto de viviendas (en total 121), en el cual se mejoró el estándar . (Frau Röster)	
		12:30	Almuerzo Hotel Maritim(Frau Doliess) T: 0209-1672803. Am Stadtgarten 1, 45879 Gelsenkirchen	
		14:15	Salida en bus de Gelsenkirchen a Essen	
		15:00	Salida desde Essen a Freiburg. Estación central de trenes, Essen Hbf	
	Martes 07 de noviembre	Freiburg	20:15	Check-in Hotel Viktoria. Cena fuera (no hay servicio de cena en hotel)
			9:25	Salida en Strassenbahn Línea 3 Dirección Vauban (~10 min)
			10:00	Llegada a la oficina de arquitectura Rolf Disch. Recepción señor Rolf Disch Exposición señor Bernhard Mauz: "Datos básicos de consumo energético en sector residencial y sus implicancias económicas en el poder de compra de la población"
			10:30	Exposición Rolf Disch: desde la teoría a la práctica, la construcción sustentable en edificios de oficina en función de las referencias visitadas. Aspectos de diseño y construcción (Dirección: Merzhauser Str. 177, 79100 Freiburg)
			11:15	Películas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Solar City"</li> <li>• "Planta termoeléctrica solar"</li> <li>• "Fachadas solares"</li> <li>• "Vivienda solar, casa pasiva"</li> <li>• "Oficinas del futuro"</li> <li>• "Enfriamiento solar"</li> </ul>
		12:00	Visita a Aldea Solar Am Schlierberg y Solarschiff, edificio de oficinas, ambos estándar	

			Plusenergiehaus
		12:30	Almuerzo en el Suisse-Bar
		14:00	Visita a objeto arquitectónico: Heliotrop. Guía: Hanna Lehmann
		16:00	Discusión: “Cómo generar proyectos de arquitectura solar en Chile”. Participación: misión, Rolf Disch y Bernhard Mauz
		18:00	Exposición José Pedro Campos, director ejecutivo Instituto de la Construcción. Tema: “Desarrollo e implementación de la reglamentación térmica en Chile”
		19:00	Tarde libre
Miércoles 08 de noviembre		9:00	Visita Fraunhofer Institut y su instituto para sistemas de energía solar, ISE. Recepción y presentación general del ISE (instituto para energía solar del Fraunhofer Institut), C. Russ
		9:15	Presentación general de los proyectos “Casas pasivas” y “Solarmonitoring”, C. Russ
		10:15	Climatización solar (enfriamiento y calefacción), T. Nuñez
		11:00	Visita al SIC (centro de innovación solar), Prof. Buschmann
		11:30	Visita al ISE, K. Schneider. Visita al área para climatización solar, T. Nuñez
		12:00	Almuerzo en ISE en el atrio (K. Schneider y T. Nuñez)
		14:00	Tarde libre en Freiburg
		14:30	Salida hacia Frankfurt desde la estación central de Freiburg, Freiburg Hbf
Jueves 09 de noviembre			
	Frankfurt Flughafen	19:40	Salida desde Frankfurt

## VI. VISITAS A ENTIDADES DE GOBIERNO

### 6.1 Landesinitiative Zukunftsenergien NRW

#### 6.1.1 Generalidades

Entidad : Landesinitiative Zukunftsenergien NRW  
Lugar : Gelsenkirchen  
Fecha : 6 de noviembre 2006  
Recibidos por : Andreas Gries

#### 6.1.2 Misión de la institución

Organismo público del estado federado de Renania del Norte de Westfalia (Nordrhein Westfalen, NRW), financiado y dirigido por tres ministerios:

- Ministerio de economía, clase media y energía

- Ministerio para la innovación, ciencia, investigación y tecnología
- Ministerio del medio ambiente, agricultura y derechos del consumidor

Es un punto de encuentro entre el sector privado, el público y el académico ligado a la investigación, desarrollo e innovación. Coordina y organiza a más de 3000 expertos y redes de competencia que centran sus esfuerzos en promover el intercambio de tecnología entre la economía, la ciencia y la sociedad civil.

Esta organización cumple los siguiente objetivos:

- Se deben crear las condiciones necesarias para la transformación y uso racional de la energía y se deben agotar todas las alternativas de ahorro energético.
- Impulsar activamente el desarrollo, demostración e integración en el mercado de las fuentes energéticas renovables.

El uso del carbón de piedra y carbón vegetal proveniente de yacimientos locales debe ser en función de estrictos criterios medioambientales y de protección del clima.

### 6.1.3 Objetivos de la visita

Conocer la experiencia alemana, específicamente la experiencia exitosa del estado de Renania del Norte de Westfalia, de la implementación de políticas de fomento para el desarrollo de proyectos inmobiliarios residenciales que asocien criterios de construcción sustentable. Concretamente se quería conocer los resultados de la ejecución del programa “50 Aldeas Solares”, proyecto coordinado por la organización visitada.

Otro objetivo consistió conocer en terreno la experiencia de un proyecto de reacondicionamiento en estándares de bajo consumo, de viviendas de tipo social, llamada Aldea Solar Lindehof.

Foto 1. Edificio Wissenschaftspark, oficinas de la Landesinitiative Zukunftsenergien, Gelsenkirchen

### 6.1.4 Temas tratados

La visita consistió en una presentación en la cual se expuso sobre la motivación y objetivos del programa “50 Aldeas Solares”. Además se presentaron los principales resultados de los proyectos pilotos. Se visitó posteriormente uno de los proyectos, correspondientes a la Aldea Solar Lindenhof. Durante ella el grupo fue recibido por el arquitecto del proyecto y el promotor (mandante). Ambos expusieron detalles sobre la planificación, diseño, construcción de él y el proceso de reubicación de los habitantes de la aldea, durante el reacondicionamiento.

Foto 2. Instalaciones solar térmicas en viviendas reacondicionadas en Aldea Solar Lindenhof, Gelsenkirchen.

### 6.1.5 Conclusiones

Apreciar la importancia del involucramiento del sector público en el desarrollo de las etapas a la masificación en el mercado de ciertas tecnologías o estándares. En este sentido, fue importante tener la capacidad de comparación entre la realidad chilena y la alemana y, con ello, rescatar aquellos aspectos que pudiesen ser replicables localmente en Chile. Uno de estos puntos, se refiere a la capacidad de gestión contenida en la articulación de los distintos actores involucrados en los proyectos, es decir, el mundo de la investigación, desarrollo e innovación, empresas privadas, sector público y la sociedad civil. El resultado principal que los/las integrantes de la misión pudieron rescatar que esto se traducía en proyectos concretos, en los cuales existían grandes pasos en innovación y aceptación por el usuario final.



Conclusión principal: Conocer la visión estatal en el impulso y desarrollo de proyectos inmobiliarios de estándares pasivos a través de mecanismos de fomento. Conocer en terreno proyectos de reacondimientamiento térmico.

## VII. VISITAS E ENTIDADES TECNOLÓGICAS

---

### 7.1 Solar-Institut Jülich, Fachhochschule Aachen

#### 7.1.1 Generalidades

Entidad : Solar-Institut Jülich, Fachhochschule Aachen  
Lugar : Jülich  
Fecha : 2 de noviembre 2006  
Recibidos por : Prof. Dr.-Ing. Christian Faber

#### 7.1.2 Misión de la institución

Con el apoyo de la Arbeitsgemeinschaft Solar Nordrhein-Westfalen (AG Solar NRW) se funda en 1991 Solar Institut Jülich (SIJ) como una institución científica central de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Aachen (Fachhochschule Aachen). La AG Solar NRW es una cooperativa para la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías solares. Ella está integrada por universidades, instituciones de investigación, empresas, fábricas y comunidades, entre las cuales, como punto en común, existe una estrecha relación en la investigación y enseñanza, capacitación, extensión y promoción.

El SIJ trabajaba estrechamente con la universidad en el ámbito de la enseñanza e investigación. No sólo promociona trabajos a través de AG Solar NRW, sino que también a través de programas de desarrollo de ministerios regionales y federales, de la comunidad europea, de la misma universidad y la empresa privada.

El uso de energías de fuentes renovables se está tornando cada día más significativo para nuestro futuro abastecimiento de energía. La principal tarea del SIJ es investigar, desarrollar y ampliar el uso de sistemas abastecidos con este tipo de fuentes energéticas, principalmente aquellos relacionados con la energía solar.

La estrecha relación que existe con la práctica, define la principal línea de trabajo del SIJ, la cual se encuentra detrás de todas las actividades que desarrolla. Sólo a través de esta lógica se puede asegurar que los esfuerzos invertidos estén bien orientados y que a la vez tengan directa aplicación. Numerosos convenios y cooperaciones tanto en Alemania como en el extranjero apoyan y fomentan sus intenciones. Otro aspecto importante inserto dentro del trabajo del instituto y su impacto social es el ahorro y eficiencia en el uso de la energía, concepto el cual debe estar presente en cualquier concepción tecnológica energética. Este principio fue reconocido por el Instituto muy tempranamente, impulsando un área especial de dedicación al desarrollo, multiplicación y uso de tecnologías energéticas renovables en países subdesarrollados y en vías de desarrollo. Es así que desde 1991 que el Solar-Institut Jülich ha concentrado su tarea en ir paso a paso promoviendo el desarrollo sustentable, el cuidado y protección de nuestros recursos energéticos.

#### 7.1.3 Objetivos de la visita

Conocer el desarrollo de nuevas tecnologías solares de aplicación en edificios y específicamente, el desarrollo, ejecución, operación y resultados del proyecto financiado por la Comunidad Europea, "Solar Campus Jülich". Este proyecto consta de tres complejos de edificios. Por un lado viviendas estudiantiles, un edificio de oficinas y laboratorios y un edificio con aulas de clases y biblioteca.

#### 7.1.4 Temas tratados

Se realizó una exposición sobre la planificación, desarrollo y construcción del proyecto y su proceso de evaluación. Puntos relevantes del proyecto es el testeo de innovadoras tecnologías de climatización, sistemas constructivos y materiales, lo cual generó el desarrollo y comparación de diferentes estándares de eficiencia energética en la construcción. En este marco se compararon en operación las distintas viviendas estudiantiles, en total cinco filas, las cuales correspondían a cuatro diferentes estándares, estándar pasivo, estándar de bajo consumo energético 40, estándar de la reglamentación térmica del año 1995 y la del año 2001. Habían dos filas de estándar pasivo, las cuales se diferenciaban en los sistemas de climatización instalados. Todas estas viviendas estaban habitadas por estudiantes de diferentes nacionalidades, lo que permitió evaluar el comportamiento humano como variable de operación.

Posterior a la exposición se realizó una visita a los diferentes edificios.

Foto 3. Fachada principal edificio biblioteca del Solar Campus de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Aachen sede Jülich, Jülich.

#### 7.1.5 Conclusiones

La visita al Solar-Institut Jülich permitió principalmente al grupo poder informarse sobre el concepto de estándar de eficiencia energética en edificios, usada masivamente en Alemania. Además se pudo obtener la visión más científica-tecnológica del desarrollo de dichos proyectos, con lo cual se pudo ahondar en otro tipo de información, relacionados con aplicación de tecnologías y el desarrollo de éstas. Esta visita no abordó aspectos comerciales, sí se acotó a un plano netamente tecnológico.

Conclusión principal: ver diferentes tipologías y estándares de edificios, conocer su desempeño real y aplicaciones tecnológicas.

Foto 4. Vista de las residencias estudiantiles del Solar Campus Jülich.

## 7.2 Fraunhofer Institut

### 7.2.1 Generalidades

Entidad : ISE (Institut fuer Solarenergiesysteme) del Fraunhofer Institut  
Lugar : Freiburg  
Fecha : 8 noviembre  
Recibidos por : Señora Christel Russ

### 7.2.2 Misión de la institución

Instituto de investigación y desarrollo de sistemas, asociados con el aprovechamiento de la energía solar que busca generar el vínculo entre el mundo científico y la aplicación en el mercado. Una de sus áreas corresponde a edificios y componentes tecnológicos en ellos. Tiene un total de 170 empleados permanentes y cerca de 270 estudiantes de doctorado y diplomado. El ISE tiene presupuesto anual de 26,2 millones de euros.

### 7.2.3 Objetivos de la visita

Conocer los últimos avances tecnológicos en materia de sistemas de aislación, sistemas de persianas externas e internas y sistemas de refrigeración accionados por energía solar.

Foto 5. Sistemas innovadores de persianas desarrollados por el ISE del Fraunhofer Institut, Freiburg.

#### 7.2.4 Temas tratados

La visita contó con una exposición general sobre los ámbitos de acción del ISE a cargo de la señora Christel Russ, encargada del departamento de edificios. Posteriormente el señor Dr. Tomás Núñez, investigador del proyecto sistemas de refrigeración a partir de energía solar térmica, expuso sobre los avances en el desarrollo de estas tecnologías y sus aplicaciones en el mercado. Finalmente la jornada terminó con la visita al Solar Info Center, centro tecnológico que alberga a distantes empresas y que tiene por objetivo servir como plataforma de promoción para tecnologías solares.

#### 7.2.5 Conclusiones

Se pudieron conocer los últimos avances tecnológicos en materia de refrigeración y sistemas de quibrasoles, así también como ver las dos últimas obras arquitectónicas de la gira, correspondientes al Solar Info Center y al edificio corporativo del ISE. Estos edificios se caracterizaban por el bajo consumo energético, sistemas innovadores de aprovechamiento de la luz solar para la iluminación interior y la aplicación de tecnologías innovadoras de climatización.

Foto 6. Instituto para sistemas de energía solar, ISE, del Fraunhofer Institut, Freiburg.

## VIII. VISITAS A EMPRESAS

---

### 8.1 Integral Ingenieure y VIKA Ingenieure GmbH

#### 8.1.1 Generalidades

Entidades : Integral Ingenieure y VIKA Ingenieure GmbH  
Lugar : Aachen  
Fecha : 2 de noviembre 2006  
Recibidos por : Dr.-Ing. Bernhard Frohn y Dipl. -Ing. Stefan Krämer

#### 8.1.2 Rubro de la empresa

VIKA Ingenieure GmbH: ingeniería en climatización, iluminación, sanitaria y electricidad  
Integral Ingenieure: ingeniería en asesoría energética, simulación energética de edificios

#### 8.1.3 Objetivos de la visita

Poder conocer desde un punto de vista empresarial aspectos de innovación tecnológica asociados en el desarrollo de proyecto de estándares pasivos, específicamente en edificios de oficinas y residenciales.

#### 8.1.4 Temas tratados

Hubo dos exposiciones, una a cargo del gerente de la empresa VIKA Ingenieure GmbH, la cual se centró sobre el concepto de planificación integral y el uso de la herramienta de simulación térmica para la optimización energética del edificio y la salvaguardia del confort térmico dentro de él. Como ejemplo mostrativo se presentó el edificio Balanced Office Building (BOB), edificio

actualmente usado como edificio corporativo de esta empresa. Es un proyecto patrocinado por el programa gubernamental Solar Bau Monitor. Éste es uno de los edificios que menos consume energía en Alemania. Seguido, expuso el ingeniero Ingo Repke de Integral Ingenieure sobre el monitoreo del edificio y la evaluación en términos energéticos y de confort térmico. Finalmente se realizó una visita guiada por el edificio BOB y la Aldea Solar Laurensberg (patrocinada por el programa 50 Aldeas Solares, antes mencionado. Ver visita Landesinitiative Zukunftsenergien.

Foto 7. Fachada norte edificio Balanced Office Building, Aachen

#### 8.1.5 Conclusiones

Se pudo apreciar, desde un punto de vista empresarial, los desafíos y visiones que conllevan el desarrollo de un proyecto de este tipo, siendo su método de gestión y el uso de herramientas innovadoras de diseño un eje central del éxito y funcionalidad de éste. Esta fue la primera visita que se efectuó a una aldea solar. Durante ella se pudo ver en terreno aplicaciones solares térmicas y de generación eléctrica a edificaciones residenciales, así como soluciones innovadoras a la construcción y diseño.

Conclusión principal: poder conocer en un edificio de oficinas, aplicaciones novedosas en términos de optimización energética e iluminación natural. Le grupo se informó además de métodos innovadores de gestión de proyecto. Este proyecto junto a la Aldea Solar Laurensberg son edificaciones de estándar pasivo.

Foto 8. Vista de casa de estándar pasivo Aldea Solar Laurensberg, Aachen.

## 8.2 MB Architekturbuero

### 8.2.1 Generalidades

Entidades : MB Architekturbuero  
Lugar : Colonia  
Fecha : 3 de noviembre 2006  
Recibidos por : Arquitecto Manfred Brausem

### 8.2.2 Rubro de la empresa

Gestión, planificación, desarrollo y venta de proyectos arquitectónicos solares pasivos.

### 8.2.3 Objetivos de la visita

Poder conocer desde un punto de vista de una oficina de arquitectura y de su arquitecto, los conceptos, tecnologías y aplicaciones constructivas asociadas al desarrollo de casas residenciales de estándar pasivo.

#### 8.2.4 Temas tratados

En la mañana del día 3 de diciembre el señor Brausem expuso sobre las características de las casas pasivas diseñadas y construidas por él, su diseño arquitectónico y innovación en las aplicaciones constructivas. Las casas eran construcciones en madera, con un gran nivel de prefabricación. Son edificaciones que demandan en calefacción menos de 15 (kWh/m<sup>2</sup>·año) y sus instalaciones en climatización comprenden la ventilación controlada, el calentamiento de agua sanitaria a través de la energía solar y un gran detalle en sistemas constructivos. Aquí nuevamente se ve la aplicación en la gestión de la planificación integral de edificios como elemento fundamental en el desarrollo de proyectos. En la tarde se visitó en terreno la obra gruesa del proyecto Aldea Solar Köln-Nippes. Conjunto de 300 viviendas unifamiliares y multifamiliares entre 44, 50 y 70 m<sup>2</sup>, orientadas grupos sociales de escasos recursos. Estas casas correspondían a estándares pasivos y de 3 litros. También este proyecto consideraba la recuperación de los espacios públicos para el uso de los habitantes de la aldea.

Foto 9. Obras de la Aldea Solar Köln-Nippes, Colonia.

#### 8.2.5 Conclusiones

El aporte principal de las obras y el conocimiento del señor Brausem, fue otorgar una visión desde la arquitectura sobre la ejecución de proyectos residenciales de estándar pasivo. Fue de gran avance e interés para el grupo poder aprender las formas de diseño y construcción aplicadas para estos estándares y específicamente el grado de detalle en las aplicaciones constructivas y de climatización.

Conclusión principal: aprender sobre las formas de diseño y construcción de viviendas residenciales de estándar pasivo y ver en proceso de construcción un grupo de edificaciones.

Foto 10. Instalaciones de agua caliente y ventilación en casa de estándar pasivo, Colonia.

### 8.3 Rolf Disch Architekturbuero

#### 8.3.1 Generalidades

Empresa : Rolf Disch Architekturbuero  
Lugar : Freiburg  
Fecha : 7 de noviembre 2006  
Recibidos por : Arquitecto Rolf Disch

#### 8.3.2 Rubro de la empresa

Desarrollo de conceptos, planificación, arquitectura, construcción y comercialización de proyectos de edificaciones de estándar pasivo y Plusenergiehaus®

#### 8.3.3 Objetivos de la visita

Conocer las características de proyectos innovadores en arquitectura, desarrolladas por un arquitecto de renombre mundial y creador de un nuevo estándar comercializado en el mercado europeo, el Plusenergiehaus®. Específicamente aprender e interiorizarse sobre innovadoras aplicaciones tecnológicas y de arquitectura a edificios de oficinas y residenciales, las cuales en su conjunto puedan ser acreditadoras del sello Plusenergiehaus®. El desafío personal del experto

de ser pionero de este estándar, sumado al desarrollo de un plan de negocio asociado a la comercialización del producto, hacían de esta visita una de las más interesantes de la misión.

Foto 11. Edificio de oficinas Sonnenschiff de estándar Plusenergiehaus®, Freiburg

#### 8.3.4 Temas tratados

El esquema de trabajo durante la visita a la oficina de arquitectura Rolf Disch, estuvo estructurada en función de poder abordar esta vez no sólo aspectos técnicos de las edificaciones, sino también de visiones políticas y económicas que están insertas dentro del desarrollo de una arquitectura centrada en el ser humano y en su entorno. Bajo este principio expuso el señor Bernhard Mauz, especialista en Marketing y gestión de proyectos, sobre las implicancias y retos que significa para los actores en contribuir con la sostenibilidad en la construcción. Se expuso sobre índices de consumo en Alemania y Chile y cuáles habían sido los pasos seguidos en Alemania hacia la construcción sustentable. Seguido a ello, expuso el señor Disch, en cuya presentación mostró la motivación que existe detrás del desarrollo de los proyectos arquitectónicos que él desarrolló, específicamente a través del desarrollo del proyecto Aldea Solar Am Schlierberg y el Sonnenschiff. Esta etapa de presentación concluyó con una discusión e intercambio de opiniones. Posteriormente se hizo una visita a terreno de los proyectos presentados en la exposición. La jornada se concluyó con la visita a la casa privada del señor Disch, el Heliotrop, que paralelamente se usa como proyecto mostrativo y de difusión, dadas sus características técnicas y de diseño.

Las características principales de las edificaciones Plusenergiehaus® son que objetos que tienen la posibilidad de generar electricidad a través de instalaciones fotovoltaicas, lo cual provoca que en la balance general de energía, éstas produzcan más de lo que consumen en energía. De esta forma estas edificaciones pasan a ser núcleos de producción y no de consumo. Esto sumado al concepto arquitectónico y de planificación urbana, convocan un esquema integral de sustentabilidad.

Foto 12. Casas residenciales de estándar Plusenergiehaus®, Aldea Solar Am Schlierberg, Freiburg

Foto 13. Casas residencial particular del señor Disch, Heliotrop, Freiburg

### 8.3.5 Conclusiones

El mayor impacto que provocó la visita a las oficinas y proyectos del señor Disch fue la motivación que provocó en los integrantes de la misión el incursionar e interesarse por la arquitectura sustentable y las aplicaciones de energías renovables en la construcción. Esto sumado a lo innovador y altamente interesante de los proyectos visitados, tanto desde el punto de vista arquitectónico como técnico, produjo un efecto muy satisfactorio dentro de los integrantes de la misión en cuanto al contenido y forma de la visita.

Conclusión principal: reforzar conceptos aprendidos durante los días previos en la gira, generando nuevos conocimiento en materias de planificación urbana y aplicaciones tecnológicas novedosas en edificaciones. Destaca el impacto motivador que tuvo esta visita en el marco de la gira, el cual cabe dentro de los resultados esperados por la organización, que es precisamente motiva a actores relevantes a desarrollar experiencias similares en Chile.

Foto 14. Vista superior de la techumbre con paneles fotovoltaicos de la Aldea Solar am Schlierberg, Freiburg



## **IX. BENEFICIOS DE LA MISIÓN**

---

Durante la misión se pudo cumplir con todos los objetivos enunciados, además de lograr establecer vínculos concretos con empresas e instituciones alemanas. En este sentido se crea un canal directo de fomento de la transferencia tecnológica y de conocimientos con un país líder en el mundo sobre temas vinculados a la arquitectura y construcción sustentable y al eficiente uso de los recursos energéticos.

No obstante lo anterior, el principal beneficio que trajo la misión fue la de impulsar un efecto motivador entre los participantes en generar proyectos locales, usando los principios y conceptos adquiridos a través de las visitas y exposiciones realizadas en Alemania. De esta manera se logra avanzar un paso más de lo diseñado para esta misión, creándose así un escenario aún más favorable para la construcción de proyectos innovadores en Chile. En este sentido la CDT se encuentra haciendo un trabajo de seguimiento y de apoyo a los integrantes de la misión en el desarrollo de proyectos.

Los beneficios directos que las empresas tuvieron gracias a la misión son:

- Conocer de cerca nuevos e innovadores materiales, sistemas constructivos, de climatización, agua caliente sanitaria y de iluminación y con ello, abrir oportunidades de aplicaciones en Chile.
- Adaptación a sus formas de trabajo de la forma en que en Alemania se gestionan proyectos de edificaciones.
- Conocer los aspectos que llevaron y ayudaron al desarrollo de un mercado de la construcción sustentable en Alemania y ver cuales de ellos son aplicables a Chile.
- Fortalecimiento de las relaciones entre las empresas participantes de la misión, lo que se traduce en la realización de proyectos en forma conjunta y transferencias de prácticas y experiencia entre ellas.
- Incorporar a sus proyectos una innovadora visión arquitectónica, construcción y de operación.