



ESTUDIO DE PROSPECTIVA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL.
SECTOR: INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

SAN SALVADOR, MAYO DE 2013.

RECTORÍA DEL INSAFORP

Lic. Ricardo Montenegro
Presidente del INSAFORP

Ing. Carlos Enrique Gómez Benítez
Director Ejecutivo

EQUIPO DEL ESTUDIO DE PROSPECTIVA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL

Ing. José Mario Martínez
Jefe de Planificación Estratégica

Lic. José Roberto Ponce
Gerente de Investigaciones y Estudios de la F.P.

Ing. Ricardo Antonio Escobar
Gerente de Formación Continua

Arq. Roxana Carolina Rosales
Consultora

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	4
1. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL SALVADOR	6
1.1. Breves antecedentes.	6
1.2. Generalidades del Sector Construcción	6
1.3. La Actividad Económica de la Construcción	7
1.3.1. Cantidad de Establecimientos	7
1.3.2. Importancia del Sector de la Construcción en la Economía	7
2. PROSPECTIVA TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	12
2.1. Aspectos Metodológicos	12
2.2. Resultados de la Prospectiva Tecnológica	13
3. IMPACTOS OCUPACIONALES	14
3.1. Aspectos Metodológicos	14
3.2. Resultados Obtenidos en los Impactos Ocupacionales	15
3.3. Resultados Obtenidos en el Análisis de los Impactos Ocupacionales	17
1. Ocupación: Arquitecto/a	18
2. Ocupación: Ingeniero/a Civil	21
3. Ocupación: Técnico/a en Arquitectura	24
4. Ocupación: Técnico/a en Ingeniería Civil	27
5. Ocupación: Maestro/a de Obra	30
6. Ocupación: Albañil/a	32
7. Ocupación: Diseñador/a Ambiental	33
8. Ocupación: Encargado/a de Costos y Calidad	34
9. Ocupación: Ingeniero/a Electricista	35
10. Ocupación: Técnico/a en Ingeniería Eléctrica	37
4. CONTEXTUALIZACIÓN Y RECOMENDACIONES	39
4.1. CONCRETOS	39
4.2. LOSAS POSTENSADAS	39
4.3. PLASTICO REFORZADO CON FIBRA	40
4.4. TUBOS DE CARTON PARA ENCOFRADOS	41
4.5. GRIFERÍA E INODOS DE BAJO CONSUMO Y MANTENIMIENTO	42
4.6. TECHOS VERDES	43
4.7. ENERGÍAS ALTERNATIVAS	43
4.8. DOMÓTICA	45
5. SUGERENCIAS PARA NUEVOS ESTUDIOS	46
6. ACCIONES IMPLEMENTADAS A PARTIR DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES IDENTIFICADAS	46
ANEXO 1: TECNOLOGÍAS DE MAYOR DIFUSIÓN EN LOS PRÓXIMOS CINCO AÑOS EN EL SECTOR DE LA CONTRUCCIÓN EN EL SALVADOR	48
ANEXO 2: CURSOS DE FORMACIÓN CONTINUA PARA TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN	54
REFERENCIAS	58

INTRODUCCIÓN

Una de las principales políticas del INSTITUTO SALVADOREÑO DE FORMACIÓN PROFESIONAL, INSAFORP, es la orientada a realizar estudios e investigaciones para el desarrollo del sistema de formación profesional de El Salvador. Es por eso que la institución cuenta con una unidad especializada para el cumplimiento de esta política. Se hacen estudios relacionados el comportamiento de la economía del país, estudios de la oferta y la demanda de trabajo, estudios territoriales para determinar demandas de capacitación, diagnósticos de necesidades de capacitación de grupos poblacionales específicos, y de los trabajadores de los diferentes sectores productivos del país, así como también estudios de seguimiento y evaluación de impacto de los programas de formación profesional.

Sin embargo, en la institución desde hace algún tiempo hemos sentido la necesidad de realizar estudios que nos permitan anticiparnos a las demandas de capacitación de los trabajadores para impulsar el desarrollo económico y social del país. Es decir, estudios que hagan posible prever con anticipación las nuevas tendencias ocupacionales del mundo del trabajo, como resultado del uso de nuevas tecnologías a nivel regional y mundial.

Es por eso que el INSAFORP ha sido una de las instituciones más motivada a apoyar el Proyecto de Prospectiva de la Formación Profesional en el cual participan varias instituciones de formación profesional de Centroamérica y República Dominicana, el cual es desarrollado con la Coordinación de OIT-CONTERFOR, y cuenta con la transferencia metodológica del SENAI de Brasil.

Este proyecto ha tenido los siguientes objetivos:

1. *"Transferir metodologías y herramientas prospectivas del modelo SENAI para la identificación de tendencias tecnológicas, organizacionales y ocupacionales y sus impactos en las estrategias de formación profesional."*
2. *"Compartir con los participantes los conceptos básicos de prospectiva, las herramientas y las metodologías a partir del modelo SENAI."*
3. *"Trabajar junto con las instituciones de formación profesional de los países participantes y la OIT-CINTERFOR la gestión del conocimiento para la organización y preparación de herramientas metodológicas prospectivas en el sector de la construcción."*
4. *"Elaborar recomendaciones para la formación profesional en el sector de la construcción civil, a partir de la identificación de tendencias de difusión tecnológicas en América Central y de sus impactos en las principales ocupaciones del sector."*

En este contexto este documento es el informe final del proceso de prospección de la formación profesional realizada en El Salvador para el sector de la industria de la construcción, subsector construcción civil.

Por ser un primer estudio de este tipo que se realiza en el país, se enfrentaron varias dificultades, sin embargo, se ha logrado identificar tecnologías que tendrán una alta difusión en

los próximos cinco años en el sector de la construcción y los impactos que estas tendrán en las principales ocupaciones del sector. Por ello, en el estudio se hacen recomendaciones a las universidades e institutos tecnológicos que ofrecen carreras relacionadas con la construcción, así como también al INSAFORP para los programas de formación profesional relacionados con la construcción.

Este informe se estructura de la siguiente manera: primero se describen las principales características del sector de la construcción en El Salvador. Enseguida se presenta el proceso de prospectiva tecnológica realizado y los resultados obtenidos. Después se explica el proceso de prospectiva ocupacional y los resultados a que se llegó. Y finalmente se presentan las contextualizaciones de las tecnologías emergentes en el sector de la construcción y las recomendaciones a las universidades, institutos tecnológicos y al sistema de formación profesional del país.

Debemos destacar que en este proceso se contó en todo momento con el apoyo metodológico y técnico del SENAI, por medio de Marcelo Pío, a quien le agradecemos toda la colaboración brindada.

También expresamos nuestros agradecimientos a Marta Pacheco, Directora de OIT-CINTERFOR, a Fernando Vargas y a Fernando Barros, que coordinaron el trabajo de prospectiva de las diferentes instituciones de formación profesional de la región desde OIT-CINTERFOR, y que en todo momento estuvieron dándonos apoyo técnico y anímico para llevar a feliz término este esfuerzo investigativo en El Salvador.

Finalmente, el INSAFORP expresa sus agradecimientos a todos los expertos que participaron en el Grupo Ejecutor y a los especialistas que participaron en los Paneles de Impactos Ocupacionales, ya que sin sus aportes este estudio no hubiera sido posible.

1. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL SALVADOR

1.1. Breves antecedentes.

El Salvador, está ubicado en América Central, cuenta con un territorio de 21,040.79 Km² y con una población de 6.213,730 de habitantes, siendo uno de los países de América Latina con mayor densidad poblacional (295 habitantes por Km²). En el Área Metropolitana de San Salvador, AMSS, se concentra el 27 % de la población total y el 60% de las actividades productivas del país. El Salvador limita al norte y al este con Honduras, al sur con el Océano Pacífico, y al oeste con Guatemala. La ciudad capital del país y ciudad más grande es San Salvador, así como Santa Ana y San Miguel son también importantes centros culturales y comerciales.

La industria de la construcción en El Salvador no es muy antigua ya que las construcciones inicialmente se hacían de manera individual. Es en 1934 cuando se inicia la construcción y el mejoramiento de viviendas con financiamiento del Banco Hipotecario y del Fondo de Mejoramiento Social, institución que fue creada para la construcción de viviendas urbanas y la colonización rural.

En 1950 se crea el Instituto de Vivienda Urbana, IVU, como una institución del estado que ayudaría a mitigar la escasez de viviendas en el país. Una de las primeras intervenciones que se efectúa en materia de vivienda y desarrollo urbano es el decreto del derecho a la propiedad privada de la tierra tanto urbana como rural, institucionalizándose con ello el carácter mercantil de la tierra y de la viviendas, regulando y controlando a los propietarios y a los constructores, por medio de la Ley de Urbanismo y Construcción de 1951. No obstante, esta y otras regulaciones, el desarrollo de la infraestructura urbana se ha dado de manera desordenada, lo que en nuestros días se ha vuelto muy complejo, incidiendo directamente en el desarrollo sostenible del país.¹

En los inicios del Siglo XXI la evolución del sector de la construcción está en una fase de lento desempeño dentro de la economía salvadoreña. El poco dinamismo que muestra este sector es reflejo del esfuerzo de reconstrucción, de la continuación de proyectos que ya estaban desde antes de los terremotos del 2001 y del inicio de nuevos proyectos públicos y privados. El subsector de vivienda no logra superar del todo los problemas estructurales que viene sufriendo desde hace varios años.

1.2. Generalidades del Sector Construcción

El Sector Construcción, según el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN de 1990 y sus Actualizaciones), incluye la Construcción Privada, que incorpora como producción generada por

¹ Cámara Salvadoreña de la Industria de la Construcción, CASALCO. Revista Construcción, Volumen 15. Artículo "Evolución del Sector Construcción durante el 2002 y algunas acciones institucionales". San Salvador, Noviembre de 2002.

este sector, las reparaciones y mantenimiento de edificios residenciales, industriales, comerciales y de servicios.

Asimismo, la Construcción Pública, que incorporan las erogaciones realizadas en concepto de construcciones militares y mantenimiento de carreteras.

Otra categoría económica vinculada directamente al Sector Construcción es la Formación Bruta de Capital Fijo, que comprende todos los gastos realizados por los agentes económicos (hogares, empresas y gobierno) en la compra o elaboración por cuenta propia de bienes duraderos nuevos como parte de su activo fijo, con el propósito de expandir su actividad productiva. Se incluyen: las construcciones en proceso, las reparaciones por cuenta de capital, los gastos en mejora de tierras y en el desarrollo y ampliación de zonas forestales, plantaciones, etc. que tardan más de un año para hacerse productivos.

1.3. La Actividad Económica de la Construcción.

1.3.1. Cantidad de Establecimientos

Según el VII Censos Económicos de 2005 de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC, 2005), la Construcción Representaba, en relación a los totales generales del país, el 0.3% de Establecimientos (447), de los cuales 18 se dedicaban a la Preparación de Terrenos, 247 a la Construcción de edificaciones y partes de edificios, 131 al Acondicionamiento de edificios, 44 a Terminación de Edificios y 7 al Alquiler de equipos de construcción y demolición. tal como lo indica la tabla 1 siguiente.

Tabla 1
Establecimientos según actividades del Sector de la Construcción.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	ESTABLECIMIENTOS
Total General	175,178
Total construcción en relación al total general	0.3%
Total Construcción	447
Preparación de terreno	18
Construcción de edificios y partes de edificios	247
Acondicionamiento de edificios	131
Terminación de edificios	44
Alquiler de equipos de construcción y demolición	7

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos, DIGESTYC. VII Censo Económico, 2005.

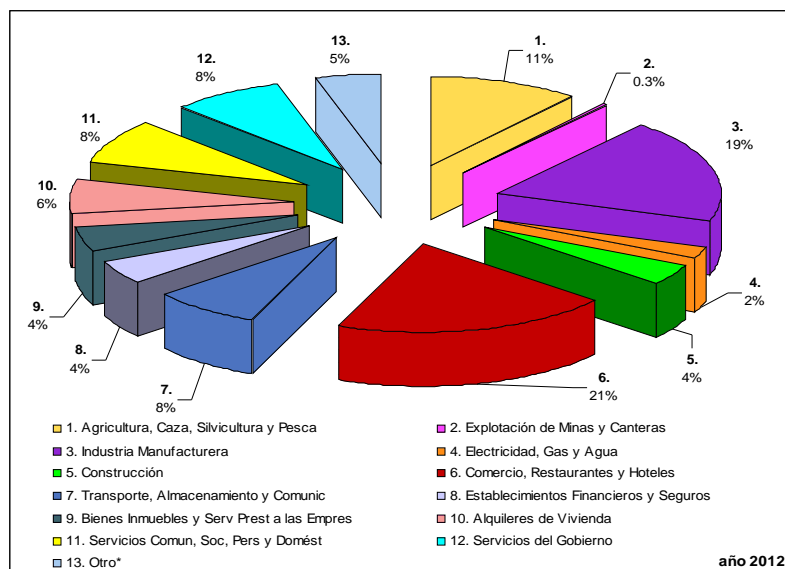
1.3.2. Importancia del Sector de la Construcción en economía.

La economía salvadoreña tiene como principales sectores productivos el Comercio, Restaurantes y Hoteles, la Industria Manufacturera y la Agricultura, estos tres sectores producen el 51% del Producto Interno Bruto, PIB, nacional. Le siguen en importancia relativa Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones (8%), Servicios Comunales, Sociales, Personales y Domésticos (8%) y Servicios del Gobierno (8%).

El sector de la Construcción históricamente ha tenido un bajo porcentaje de participación en la producción nacional, aportando en el año de 2012, solamente al 4% al PIB, tal como se observa en el Gráfico 1.

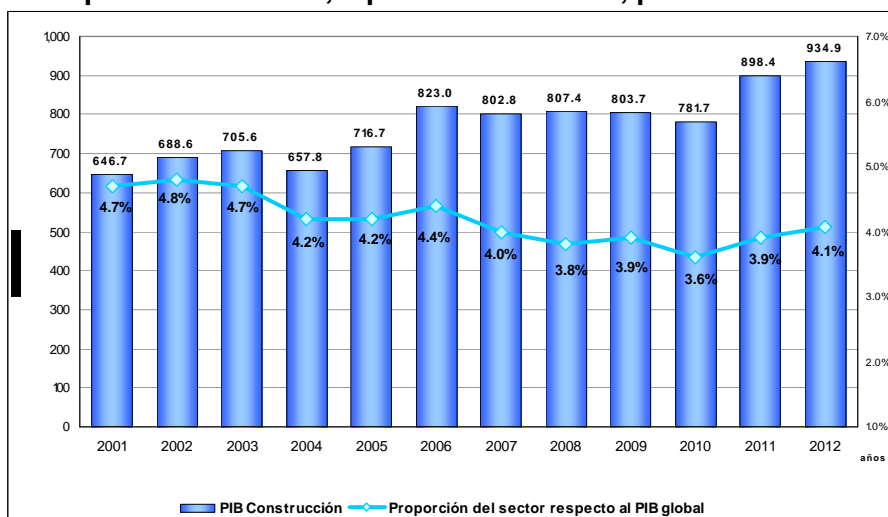
Al examinar el comportamiento del PIB del Sector de la Construcción en los último 12 años se aprecia que este ha oscilado entre el 3.6% en el 2010 y el 4.7% en el año de 2001. Este comportamiento demuestra la poca importancia que dentro de la economía del país tiene el sector respecto a otros como la Industria Manufacturera y el Comercio.

Gráfico 1
El Salvador: composición del Producto Interno Bruto por Sector de Actividad económica, a precios Corrientes, año 2012.



Fuente: elaboración propia con base a datos del BCR, consultados en mayo 2013 en <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=33&lang=es>

Gráfico 2
El Salvador: Producto Interno Bruto del Sector de la Construcción Y su aporte al PIB Total, a precios corrientes, período 2001-2013.



Fuente: elaboración propia con base a datos del BCR, consultados en mayo 2013 en <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=33&lang=es>

Esto se demuestra en el Gráfico 2, donde se tiene el valor en dólares del PIB de la industria de la Construcción y su porcentaje de participación en el PIB total del país.

En el Gráfico 2 también se aprecia cómo la crisis económica de 2008, 2009 y 2010 impactó fuertemente al sector de la construcción. En este aspecto es preciso señalar que de acuerdo a especialistas, las crisis económicas internacionales afectan mucho al país debido a su régimen monetario, ya que El Salvador cuenta con una economía completamente dolarizada, en donde el dólar estadounidense es la moneda de curso legal.

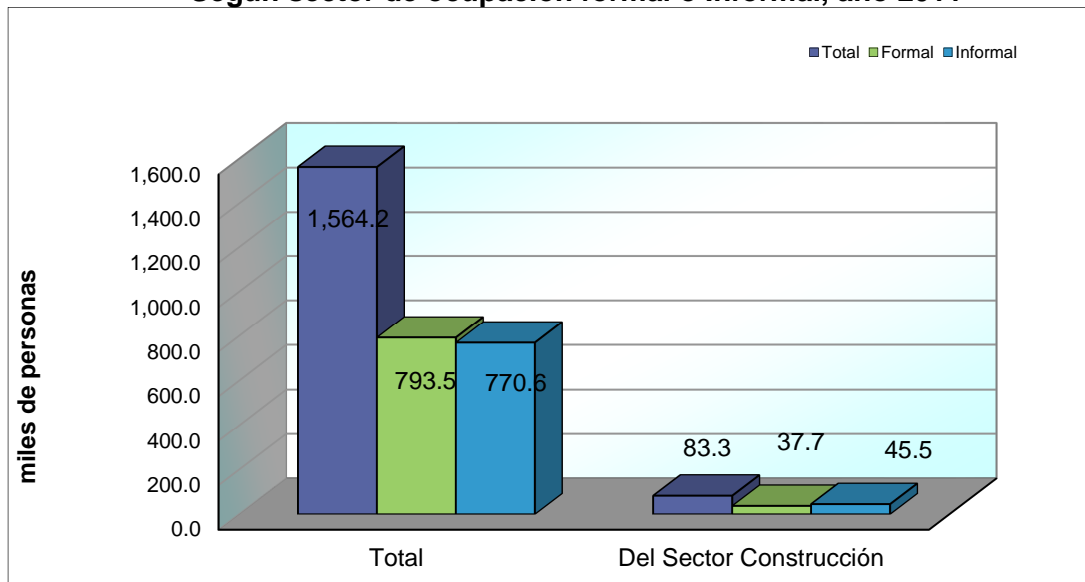
El Gráfico 3 que ha sido tomado de la “*Revista Construcción*” de los meses de marzo y abril de 2013, de la Cámara Salvadoreña de la Industria de la Construcción, CASALCO, (Con datos del Banco Central de Reserva de El Salvador, BCR.) también ilustra esta tendencia. Es claro como desde el año 2008 la economía salvadoreña ha tenido un lento crecimiento de un poco menos del 2% anual y el PIB del sector de la Construcción se ve fuertemente impactado por el comportamiento de la economía en su conjunto. Así por ejemplo, cuando la economía creció casi el 4% como en el año 2005, el PIB del Sector de la Construcción creció al 9%, y cuando la economía del país tuvo un crecimiento negativo del 3.1% en 2009, el crecimiento del PIB de la Construcción bajó a menos del 8% anual.

Gráfico 3
El Salvador: Producto Interno Bruto Trimestral Total y del Sector de la Construcción
Período 2000-2012.



Otro aspecto importante se observar en el sector la Construcción es la ocupación de fuerza de trabajo, en el Gráfico 4 puede observarse que este sector ocupa solamente el 5% de las personas ocupadas del país (83,300), y de ellas la mayoría, el 54.6% se ubica en el sector informal de la economía (45,500 personas).

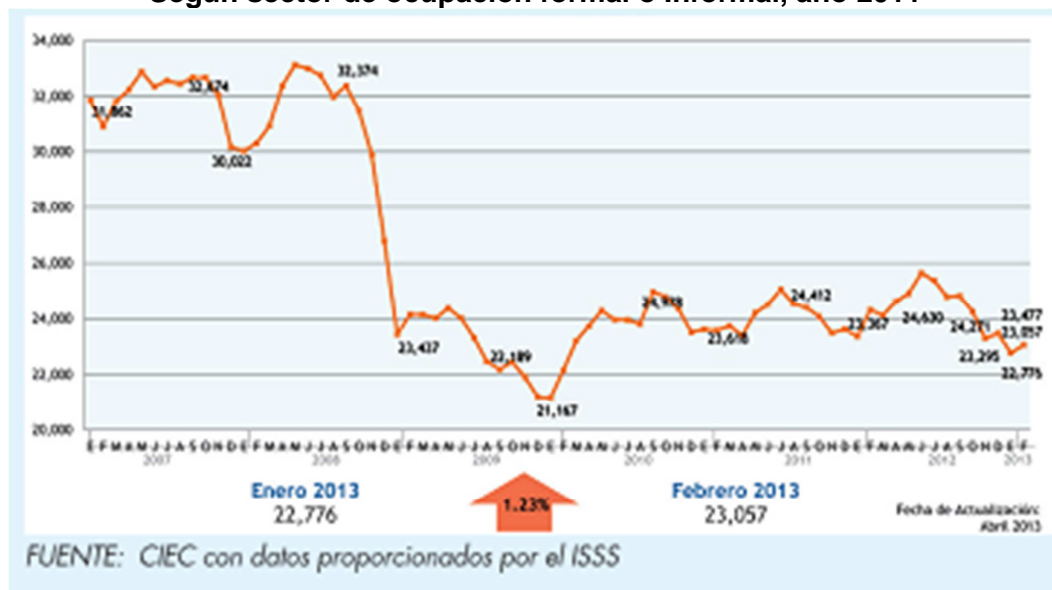
Gráfico 4
El Salvador: Población Ocupada total y del Sector de la Construcción
Según sector de ocupación formal o Informal, año 2011



Fuente: elaboración propia con base a datos de DIGESTYC, Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples, EHPM 2011

En cuanto a los trabajadores formales de la Construcción es importante señalar el hecho de que si bien de acuerdo a la Dirección de Estadística y Censos, DIGESTYC, estos sumaban 37,700 en el año de 2011, los trabajadores de la Construcción cotizantes al Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en ese año solamente fueron 23,367 en el mes de diciembre, como se ve en el Gráfico 5.

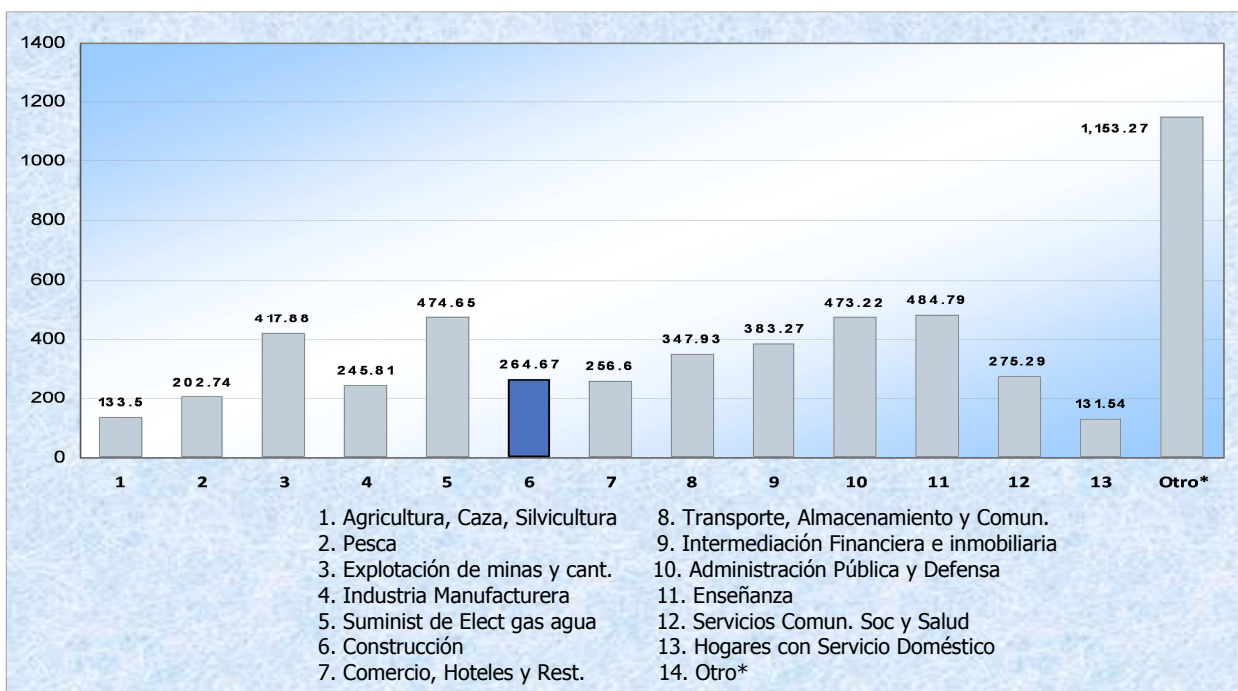
Gráfico 5
El Salvador: Trabajadores Cotizantes al ISSS del Sector de la Construcción
Según sector de ocupación formal o Informal, año 2011



En este gráfico también se observa como la cantidad de trabajadores cotizantes disminuyó considerablemente en el año 2009, y cómo en la cantidad de cotizantes que en 2008 eran de 32,374, en la actualidad, 2013 aún no se recuperan.

En cuanto a los salarios que paga el Sector de la Construcción, puede apreciarse en el gráfico 6, donde se presentan los salarios promedios mensuales para cada rama de actividad económica, que el salario promedio de la industria de la construcción es de los más bajos entre los diferentes sectores productivos, siendo este de US \$264.87 es decir, 21% más alto que el salario mínimo de la industria manufacturera de la zona urbana del país que es de US\$ 219.30. Este bajo salario se debe a que la inmensa mayoría de trabajadores de esta industria son albañiles y auxiliares que perciben bajos niveles salariales.

Gráfico 6
El Salvador: Salarios promedio mensual por rama de Actividad Económica, año 2011.



Fuente: elaboración propia con base a datos de DIGESTYC, EHPM 2011.

*/ Incluye organizaciones y organismos extraterritoriales

En síntesis se puede decir que no obstante ser una industria importante para desarrollo de la infraestructura social y económica del país, así como para la creación de viviendas para la población en general, el sector de la industria de la construcción aporta muy poco a la producción nacional, existen relativamente pocas las empresas en este sector, absorbe una buena cantidad de fuerza de trabajo y paga salarios promedios relativamente bajos.

2. PROSPECTIVA TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

2.1. Aspectos Metodológicos.

Para realizar la prospectiva tecnológica lo primero que se hizo fue conformar el Grupo Ejecutor, para lo cual se contactaron las principales Universidades y gremiales empresariales del sector en el país. Es así como, el 23 de noviembre de 2012 se integró el Grupo Ejecutor con los siguientes expertos:

EXPERTOS INTERNOS DEL INSAFORP

1. Ing. José Mario Martínez
Coordinador de Planificación.
2. Lic. José Roberto Ponce
Gerente Unidad de Investigación y Estudios.
3. Ing. Ricardo Antonio Escobar
Gerente de Formación Continua.

EXPERTOS EXTERNOS

1. Ing. Roberto López Meyer
Rector de la Universidad Politécnica de El Salvador.
2. Ing. Emperatriz Guardado
Directora de Educación Continua de la Universidad Politécnica de El Salvador.
3. Ing. Carlos López
Coordinador de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de El Salvador.
4. Arq. Karla de Escamilla
Asesor Técnico del Instituto Salvadoreño del Cemento y el Concreto, ISCYC-
5. Dr. Edgar Peña
Director de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de El Salvador.
6. Arq. Mario Martínez
Profesor de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de El Salvador.
7. Ing. Raúl Castaneda
Empresario del sector Construcción y Representante de la Cámara Salvadoreña de Industria de la Construcción, CASALCO.
8. Ing. Mario Hernández,
Coordinador del Comité de Educación de la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos, ASIA.
9. Ing. Reynaldo Zelaya,
Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas-UCA.

2.2. Resultados Obtenidos en la Prospección Tecnológica.

Para determinar las tecnologías que de acuerdo al criterio del Grupo Ejecutor podrían tener más difusión en los próximos 5 años en el país, se tomó como base el listado de tecnologías que había elaborado el Instituto Nacional de Aprendizaje, INA, de Costa Rica, debido a que se consideró que entre los dos países no existen diferencias abismales en cuanto a la industria de la construcción. Es así como el Grupo Ejecutor eliminó algunas tecnologías y agregó otras al listado del INA, y las clasificó, teniendo como resultado que las tecnologías con mayor difusión en los próximos 5 años son las siguientes:

Tabla 2
Tecnologías con una tasa de difusión del
70% de 2013 al 2018

SISTEMAS INFORMÁTICOS	
1	Revit MEP
OTROS SISTEMAS INFORMATICOS	
2	GPS en topografía moderna
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	
3	Concreto Inteligente
4	Ductal Concreto de ultra-alta resistencia (UHPC) Concretos de alto comportamiento
5	Concreto Permeable
6	Concreto Decorativo
7	Concreto Arquitectónico
8	Concreto Traslucido
9	Concreto de resistencia baja controlada (lodocreto)
OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	
10	Nuevo Material estructural – Plástico reforzado con fibra
11	Tubos de cartón para encofrados
12	Losas postensadas
13	Domótica
ENERGÍAS RENOVABLES	
14	Energías limpias renovables
15	Calentadores solares
PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	

16	Inodoros y griferías de bajo consumo y bajo mantenimiento
17	Techos verdes

3. IMPACTOS OCUPACIONALES.

3.1. Aspectos Metodológicos.

Para determinar los impactos ocupacionales el Grupo Ejecutor seleccionó a un grupo de especialistas del sector de la construcción, provenientes tanto de universidades como de gremiales y empresas importantes en el país.

Estos especialistas son los siguientes:

Tabla 3
Especialistas invitados a los Paneles para determinar los impactos ocupacionales.

No	NOMBRE	INSTITUCION	PROFESION
1	ING. ALONSO VALDEMAR SARAVIA	AVS DATOS	ING. ELECTRICISTA
2	ING. E EDGARDO MELARA RUIZ	ICIA	ING. CIVIL
3	ING. FREDY HERRERA COELLO	FHC INGENIEROS	ING. CIVIL
4	ING. JUAN RAMÓN PORTILLO	PLANES, S.A DE C.V	ING. CIVIL
5	LIC. MABEL MOLINA	CASALCO	LIC. ADMON. DE EMPRESAS
6	ING. RICARDO LAGOS	ASIA	ING. CIVIL
7	ING. ROBERTO ALFREDO BORJA	INSA	ING. CIVIL
8	ARQ. MARIO MARTINEZ	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	ARQUITECTO
9	ING. ROBERTO RAMIREZ	GRM	ING. CIVIL
10	ING. MARLON VIGIL	Inst. Salvadoreño del Cemento y del Concreto, ISCYC.	ING. CIVIL
11	ING. JAIME ÁVALOS	Inst. Salvadoreño del Cemento y del Concreto, ISCYC.	ING. CIVIL
12	ING. REYNALDO ZELAYA	UNIVERSIDAD CENTROAMÉRICANA JOSÉ SIMEON CAÑAS, UCA.	ING. MECÁNICO

Se hicieron dos “*Paneles de Especialistas*” para determinar los impactos que las nuevas tecnologías tendrían en las ocupaciones del sector de la construcción. El primero se hizo el 9 de mayo de 2013 y el otro el 16 del mismo mes.

En estos Paneles de Especialistas se hicieron dos procesos: primero se determinó el impacto de las nuevas tecnologías en las ocupaciones, con base a la siguiente escala:

IMPACTO BAJO: El grupo funcional de acuerdo a la tecnología emergente específica no modifica su rutina de trabajo, por lo que no necesita nuevos conocimientos.

IMPACTO MEDIO: De acuerdo a la tecnología emergente el grupo funcional requiere de cierto nivel de actualización en sus competencias.

IMPACTO ALTO: El grupo funcional de acuerdo a la tecnología emergente específica requiere nuevos conocimientos y competencias.

Y enseguida se hizo el “Análisis de los impactos ocupacionales” determinando nuevas actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se requerirán en las ocupaciones del sector de la construcción.

3.2. Resultados Obtenidos en los Impactos Ocupacionales.

En la tabla 4 se presentan los resultados del grado de impacto de las tecnologías emergentes en los grupos ocupacionales de la construcción.

Tabla 4

[illegible]

Como resultado del análisis que se hizo de la Matriz de Impactos Ocupacionales se seleccionaron las ocupaciones que resultaron más impactadas, siendo estas las siguientes:

1. Arquitecto.
2. Ing. Civil
3. Técnico en Arquitectura
4. Técnico en Ing. Civil.
5. Maestro de obra.
6. Albañil.
7. Diseñador Ambiental.
8. Encargado de Control de Costos y Calidad.
9. Ing. Electricista.
10. Técnico en Ing. Eléctrica.

3.3. Resultados Obtenidos en el Análisis de los Impactos Ocupacionales.

A continuación se presenta el detalle en cada una de estas ocupaciones de las tecnologías que las impactan, así como también las nuevas actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que deberán de tener las personas que las desempeñan, para poder trabajar con estas nuevas tecnologías identificadas en el sector de la Construcción.

1. OCUPACIÓN: ARQUITECTO/A

Tecnologías

Materiales constructivos

- Concretos:
 - Permeable
 - Inteligente
 - De alto comportamiento
 - Traslúcido
 - Arquitectónico
 - Decorativo
 - Material de resistencia baja controlada (Lodocreto)
 - Tubos de cartón para encofrados

Sistemas constructivos

- Losas postensadas

Energías limpias renovables

- Solar
- Calentadores solares

Equipo sanitario amigable con el medio ambiente

- Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento

Elementos constructivos

- Techos verdes

Facilidades

- Domótica

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Diseñar espacios habitables en diferentes escalas y contextos. <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar propuestas de espacios habitables que incorporen el empleo de materiales, energías alternativas, sistemas y elementos constructivos y facilidades con mayores probabilidades de difusión en el país. • Representar el espacio arquitectónico de proyectos que incorporen el empleo de los materiales, energías alternativas, sistemas y elementos constructivos y facilidades con mayores 	1. Materiales emergentes, sistemas constructivos y equipos sanitarios emergentes: <ul style="list-style-type: none"> • Ventajas • Especificaciones técnicas y proceso de instalación. • Procedimientos de ensayo (concretos) • Costo. • Proveedores regionales y locales, • Equipo requerido para instalación y uso. • Alcances y limitaciones • Consideraciones estéticas. • Impacto al medio ambiente • Normativas y reglamentos vinculados 2. Techos verdes:	No se identificaron nuevas habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por el cuidado del Medio Ambiente • Capacidad de adecuación al cambio

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<p>probabilidades de difusión en el país.</p> <p>2. <i>El resto de actividades son las mismas que las del Ingeniero Civil, exceptuando las actividades No. 1, 2, 3 y 5 (ver tabla de actividades – conocimientos – habilidades – actitudes del Ingeniero Civil)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento • Equipo requerido • Forma de instalación • Ventajas al medio ambiente • Detalles constructivos • Hermeticidad • Forma de riego • Cuidados • Mantenimiento • Costo • Sistemas de techos verdes • Componentes, • Fundamentos para la planificación, • Proveedores locales. <p>3. Energías alternativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas al medio ambiente • Ventajas al usuario • Energía eléctrica producida a partir de luz solar <ul style="list-style-type: none"> ○ Equipos de generación domiciliaria eléctrica a partir de luz solar ○ Costos ○ Proveedores locales y regionales • Calentadores solares de agua <ul style="list-style-type: none"> ○ Costos ○ Proveedores locales y regionales • Normativas y reglamentos vinculados <p>4. Domótica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas al usuario • Ventajas al medio ambiente • Tipos 		

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
	<ul style="list-style-type: none"> • Costos • Proveedores locales y regionales 		

2. OCUPACIÓN: INGENIERO/A CIVIL

Tecnologías

Materiales constructivos

- Concretos:
 - Permeable
 - Inteligente
 - De alto comportamiento
 - Traslúcido
 - Arquitectónico
 - Decorativo
 - Material de resistencia baja controlada (Lodocreto)
- Tubos de cartón para encofrados

Sistemas constructivos

- Losas postensadas

Equipo sanitario amigable con el medio ambiente

- Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento

Elementos constructivos

- Techos verdes

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Diseñar estructuras, que cumplan con las normativas y reglamentaciones vigentes en el país, que empleen los siguientes materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Concreto <ul style="list-style-type: none"> ○ Traslúcido ○ Arquitectónico ○ De alto comportamiento ○ Inteligente ○ Decorativo ○ Material de resistencia baja controlada (Lodocreto) • Plástico reforzado con fibra 	1. Materiales emergentes y equipos sanitarios emergentes: <ul style="list-style-type: none"> • Ventajas • Especificaciones técnicas y proceso de instalación. • Procedimientos de ensayo (concretos) • Costo. • Proveedores regionales y locales, • Equipo requerido para instalación y uso. • Alcances y limitaciones • Consideraciones estéticas. • Impacto al medio ambiente • Normativas y reglamentos 	No se identificaron nuevas habilidades.	Interés por el cuidado del medio ambiente.
2. Diseñar entrepisos utilizando el sistema de losas postensadas			
3. Diseñar estructuras de encofrado que utilicen tubos de cartón para encofrado.			

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<p>4. Diseñar instalaciones sanitarias que utilicen artefactos sanitarios y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento</p> <p>5. Diseñar estructuras de techos verdes.</p> <p>6. Calcular la cantidad de material a utilizar de obras que empleen los siguientes materiales y equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concreto <ul style="list-style-type: none"> ○ Traslúcido ○ Arquitectónico ○ De alto comportamiento ○ Inteligente ○ Decorativo ○ Material de resistencia baja controlada (Lodocreto) • Plástico reforzado con fibra • Losas postensadas • Tubos de cartón para encofrados. • Artefactos sanitarios y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento • Techos verdes <p>7. Presupuestar el monto de obras que empleen los siguientes materiales y equipo sanitario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concreto <ul style="list-style-type: none"> ○ Traslúcido ○ Arquitectónico ○ De alto comportamiento ○ Inteligente ○ Decorativo ○ Material de resistencia baja controlada (Lodocreto) • Plástico reforzado con fibra • Losas postensadas • Tubos de cartón para encofrados. 	<p>vinculados</p> <p>2. Techos verdes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento • Especificaciones técnicas • Equipo requerido • Forma de instalación • Ventajas al medio ambiente • Detalles constructivos • Hermeticidad • Forma de riego • Cuidados • Mantenimiento • Costo • Sistemas de techos verdes • Componentes, • Fundamentos para la planificación, • Proveedores locales. 		

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> • Artefactos sanitarios y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento. <p>8. Supervisar la construcción de obras, verificando que se cumplan las especificaciones de la obra, el aprovechamiento de los materiales y las normativas y reglamentos vigentes en el país, que utilicen los siguientes materiales y equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concreto <ul style="list-style-type: none"> ○ Traslúcido ○ Arquitectónico ○ De alto comportamiento ○ Inteligente ○ Decorativo ○ Material de resistencia baja controlada (Lodocreto) • Plástico reforzado con fibra • Losas postensadas • Tubos de cartón para encofrados. • Artefactos sanitarios y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento. • Techos verdes. 			

3. OCUPACIÓN: TÉCNICO/A EN ARQUITECTURA

Tecnologías

Materiales constructivos

- Concretos:
 - Permeable
 - Inteligente
 - De alto comportamiento
 - Traslúcido
 - Arquitectónico
 - Decorativo
 - Material de resistencia baja controlada (Lodocreto)
- Tubos de catón para encofrados

Sistemas constructivos

- Losas postensadas

Energías limpias renovables

- Solar
- Calentadores solares

Equipo sanitario amigable con el medio ambiente

- Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento

Elementos constructivos

- Techos verdes

Facilidades

- Domótica

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Representar el espacio arquitectónico de proyectos que incorporen el empleo de los materiales, sistemas de generación domiciliaria a partir de luz solar, y elementos constructivos y facilidades con mayores probabilidades de difusión en el país <i>El resto de actividades son las mismas que las del técnico en Ingeniería Civil (ver tabla de actividades – conocimientos – habilidades – actitudes del Técnico en Ingeniería Civil)</i>	1. Formas de representación en planos arquitectónicos de materiales, sistemas de generación domiciliaria a partir de luz solar, y elementos constructivos y facilidades con mayores probabilidades de difusión en el país. 2. Materiales emergentes, sistemas constructivos emergentes y equipos sanitarios emergentes: <ul style="list-style-type: none"> • Ventajas • Especificaciones técnicas y proceso de instalación. • Procedimientos de ensayo (concretos) • Costo. • Proveedores regionales y locales, • Equipo requerido para instalación y uso. 	No se identificaron nuevas habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por el cuidado del Medio Ambiente • Capacidad de adecuación al cambio

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
	<ul style="list-style-type: none"> • Alcances y limitaciones • Consideraciones estéticas. • Impacto al medio ambiente • Normativas y reglamentos vinculados <p>3. Techos verdes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento • Equipo requerido • Forma de instalación • Ventajas al medio ambiente • Detalles constructivos • Hermeticidad • Forma de riego • Cuidados • Mantenimiento • Costo • Sistemas de techos verdes • Componentes, • Fundamentos para la planificación, • Proveedores locales. <p>4. Energías alternativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas al medio ambiente • Ventajas al usuario • Energía eléctrica producida a partir de luz solar <ul style="list-style-type: none"> ○ Equipos de generación domiciliaria eléctrica a partir de luz solar ○ Costos ○ Proveedores locales y regionales • Calentadores solares de agua <ul style="list-style-type: none"> ○ Costos ○ Proveedores locales y regionales 		

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
	<ul style="list-style-type: none"> • Normativas y reglamentos vinculados 5. Domótica <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas al usuario • Ventajas al medio ambiente • Tipos • Costos • Proveedores locales y regionales 		

4. OCUPACIÓN: TÉCNICO/A EN INGENIERÍA CIVIL

Tecnologías

Materiales constructivos

- Concretos:
 - Permeable
 - Inteligente
 - De alto comportamiento
 - Traslúcido
 - Arquitectónico
 - Decorativo
 - Material de resistencia baja controlada (Lodocreto)
- Tubos de cartón para encofrados

Sistemas constructivos

- Losas postensadas

Equipo sanitario amigable con el medio ambiente

- Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento

Elementos constructivos

- Techos verdes

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos recibidos: <ul style="list-style-type: none"> • Losas (a usar en losas postensadas) • Plástico reforzado con fibra • Cartón para encofrados • Tuberías y accesorios para inodoros de bajo consumo • Materiales para la preparación de los concretos: 	CONCRETOS <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades • Procedimiento de ensayo • Materiales para su elaboración • Especificaciones técnicas • Manejo y colocación • Verificación de los procesos constructivos • Nuevos procesos constructivos • Normativas y reglamentos aplicables 	No se identificaron nuevas habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por el cuidado del Medio Ambiente • Capacidad de adecuación al cambio
2. Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de concretos ⁵ preparados, adquiridos a empresas especialistas en su preparación.	LOSAS POSTENSADAS <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Forma de instalación • Normativas y reglamentos aplicables 		
3. Calcular la cantidad y el costo de materiales a utilizar en obras que incluyan los siguientes materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Concretos • Losas (a usar en losas postensadas) 	PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA		

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> • Plástico reforzado con fibra • Cartón para encofrados • Tuberías y accesorios para inodoros de bajo consumo. <p>4. Supervisar Obra de Concreto, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la dosificación de materiales para la elaboración de los concretos • Controlar la fabricación de los concretos • Controlar la colocación de los concretos • Controlar el curado de los concretos. <p>5. Supervisar acabados, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar acabados de superficies que utilicen concretos • Supervisar acabados de pisos que utilicen concretos <p>6. Supervisar instalación de losas postensadas, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <p>7. Supervisar la instalación de tubos de cartón para encofrado, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas • Especificaciones técnicas • Normativas y reglamentos aplicables <p>CARTÓN PARA ENCOFRADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas • Especificaciones técnicas • Normativas y reglamentos aplicables <p>INODOROS DE BAJO CONSUMO DE AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventajas • Particularidades de instalación • Concepto • Ventajas • Especificaciones técnicas • Normativas y reglamentos aplicables <p>TECHOS VERDES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento • Equipo requerido • Forma de instalación • Ventajas al medio ambiente • Detalles constructivos • Hermeticidad • Forma de riego • Cuidados • Mantenimiento, • Normativas y reglamentos aplicables 		

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<p>8. Supervisar Obra Hidráulica, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar instalación de tuberías y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento. • Supervisar instalación de artefactos sanitarios y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento. <p>9. Supervisar la instalación de plástico reforzado con fibra, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <p>10. Supervisar la construcción de techos verdes, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <p>11. Capacitar al personal de la obra sobre la preparación e instalación de los nuevos materiales..</p>			

5. OCUPACIÓN: MAESTRO/A DE OBRA

Tecnologías

Materiales constructivos

- Concretos:
 - Permeable
 - Inteligente
 - De alto comportamiento
 - Traslúcido
 - Arquitectónico
 - Decorativo
 - Material de resistencia baja controlada (Lodocreto)
- Tubos de cartón para encofrados

Sistemas constructivos

- Losas postensadas

Equipo sanitario amigable con el medio ambiente

- Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento

Elementos constructivos

- Techos verdes

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales y equipos recibidos: <ul style="list-style-type: none"> • Losas (a usar en losas postensadas) • Plástico reforzado con fibra • Cartón para encofrados • Tuberías y accesorios para inodoros de bajo consumo • Materiales para la preparación de los concretos 	CONCRETOS <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades • Procedimiento de ensayo • Materiales para su elaboración • Especificaciones técnicas • Manejo y colocación • Verificación de los procesos constructivos • Nuevos procesos constructivos • Normativas y reglamentos aplicables 	No se identificaron nuevas habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por el cuidado del Medio Ambiente • Capacidad de adecuación al cambio
2. Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de concretos preparados, adquiridos a empresas especialistas en su preparación.	LOSAS POSTENSADAS <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Forma de instalación • Normativas y reglamentos aplicables 		
3. Supervisar Obra de Concreto <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la dosificación de materiales para la elaboración de los concretos • Controlar la fabricación de los concretos. 	PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA		

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la colocación de los concretos • Controlar el curado de los siguientes tipos de concreto: <p>4. Supervisar acabados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar acabados de superficies que utilicen concretos • Supervisar acabados de pisos que utilicen concretos <p>5. Supervisar instalación de losas postensadas</p> <p>6. Supervisar instalación de tubos de cartón para encofrado</p> <p>7. Supervisar Obra Hidráulica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar instalación de tuberías y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento • Supervisar instalación de artefactos sanitarios y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento <p>8. Supervisar la instalación de plástico reforzado con fibra.</p> <p>9. Supervisar la construcción de techos verdes verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas • Especificaciones técnicas • Normativas y reglamentos aplicables <p>CARTÓN PARA ENCOFRADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Ventajas • Especificaciones técnicas • Normativas y reglamentos aplicables <p>INODOROS DE BAJO CONSUMO DE AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventajas • Particularidades de instalación • Concepto • Ventajas • Especificaciones técnicas • Normativas y reglamentos aplicables <p>TECHOS VERDES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento • Equipo requerido • Forma de instalación • Ventajas al medio ambiente • Detalles constructivos • Hermeticidad • Forma de riego • Cuidados • Mantenimiento, • Normativas y reglamentos aplicables 		

6. OCUPACIÓN: ALBAÑIL/A

Tecnologías

Materiales constructivos

- Concretos:
 - Permeable
 - Inteligente
 - De alto comportamiento
 - Traslúcido
 - Arquitectónico

- Decorativo
- Material de resistencia baja controlada (Lodocreto)

Sistemas constructivos

- Losas postensadas

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Construir estructuras de concreto según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país <ul style="list-style-type: none"> • Dosificar materiales conforme a las especificaciones técnicas. • Manipular el concreto verificando los tiempos de preparación y espera. • Vaciado el concreto según técnica establecida. • Vibrar el concreto según técnica establecida. • Controlar el curado del concreto conforme a las especificaciones técnicas. 	CONCRETOS <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades • Procedimiento de ensayo • Materiales para su elaboración • Especificaciones técnicas • Manejo y colocación • Verificación de los procesos constructivos • Nuevos procesos constructivos • Normativas y reglamentos aplicables 	No se identificaron nuevas habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por el cuidado del Medio Ambiente • Capacidad de adecuación al cambio
2. Ejecutar procesos de acabado y de protección de superficies según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la mezcla de concreto para el acabado conforme al tipo de obra. • Controlar el curado del acabado conforme a las especificaciones técnicas. 	LOSAS POSTENSADAS <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Forma de instalación • Normativas y reglamentos aplicables 		

7. OCUPACIÓN: DISEÑADOR/A AMBIENTAL

Tecnologías

Materiales constructivos

- Concretos:
 - Arquitectónico
 - Decorativo

Elementos constructivos

- Techos verdes

Facilidades

- Domótica

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Formular proyectos de creación / adaptación de la ambientación de espacios arquitectónicos habitables que incorporen el empleo de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales constructivos decorativos (concretos decorativo y arquitectónico) ○ Techos verdes ○ Facilidades domóticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Techos verdes: funcionamiento, equipo requerido, forma de instalación ,ventajas al medio ambiente, detalles constructivos , hermeticidad, forma de riego, mantenimiento, costo, sistemas de techos verdes, componentes, proveedores locales • Forma y apariencia del material(concretos decorativo y arquitectónico) • Domótica o sistemas de automatización (costo, proveedores, ventajas, mantenimiento) • Especificaciones técnicas • Alcances y limitaciones de las tecnologías • Ventajas y desventajas del uso • Proveedores regionales y suministro • Consideraciones estéticas en el uso de los materiales • Normativas para su aplicación • Costos de materiales • Disponibilidad de mano de obra calificada para su instalación • Proceso constructivo de instalación de nuevas tecnologías • Normas y reglamentos aplicables 	No se identificaron nuevas habilidades.	No se identificaron nuevas actitudes.
2. Representar la creación / adaptación de la ambientación de espacios arquitectónicos habitables que incorporen el empleo de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales constructivos decorativos (concretos decorativo y arquitectónico), ○ Techos verdes ○ Facilidades domóticas. 			
3. Supervisar la ejecución de la creación / adaptación de la ambientación de espacios arquitectónicos habitables que incorporen el empleo de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Materiales constructivos decorativos (concretos decorativo y arquitectónico), ○ Techos verdes ○ Facilidades domóticas. 			

8. OCUPACIÓN: ENCARGADO/A DE CONTROL DE COSTOS Y CALIDAD

Tecnologías

Materiales constructivos

Concretos

- Permeable
- Inteligente
- De alto comportamiento
- Traslúcido
- Arquitectónico
- Decorativo
- Material de resistencia baja controlada(lodocreto)

- Plástico reforzado con fibra
- Losas Postensadas

Equipo sanitario amigable con el medio ambiente

- Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento

Elementos constructivos

- Techos verdes

Facilidades

- Domótica

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estimar el costo y el tiempo de proyecto que utilicen las tecnologías emergentes. 2. Comparar el monto proyectado de la obra utilizando las tecnologías emergentes identificadas contra las existentes. 3. Determinar la rentabilidad y calidad del proyecto con la utilización de las tecnologías emergentes. 4. Determinar el ahorro en tiempo y costo con la aplicación de nuevos sistemas constructivos : losas postensadas 5. Determinar el ahorro en el consumo de agua con la instalación de nuevos equipos(grifería e inodoro de bajo consumo y bajo mantenimiento) 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales y equipos emergentes • Sistemas constructivos emergentes • Impacto al medio ambiente • Costo de los materiales, equipos y sistemas constructivos emergentes, • Alcances y limitaciones de los materiales • Ventajas y costo de la instalación de sistemas de energías limpias renovables: paneles solares, calentadores solares, sistemas de automatización(domótica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de precios unitarios de los materiales emergentes • Utilización de software de costeo 	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura al cambio • Preocupación por el medio ambiente

9. OCUPACIÓN: INGENIERO/A ELECTRICISTA

Tecnologías

Energías limpias renovables

- Solar
- Calentadores solares

Facilidades

- Domótica

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar sistemas de generación eléctrica domiciliaria a partir de luz solar, que cumplan con la demanda eléctrica prevista y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país. 2. Diseñar sistemas de calentamiento de agua mediante energía solar, que cumplan con la demanda eléctrica prevista y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país. 3. Diseñar instalaciones con sistemas de domótica o automatización, que cumplan con la demanda eléctrica prevista y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país. 4. Calcular la cantidad de materiales a utilizar en sistemas de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Generación eléctrica domiciliaria a partir de luz solar ○ Calentamiento de agua mediante energía solar ○ Domótica o automatización. 5. Presupuestar sistemas de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Generación eléctrica domiciliaria a partir de luz solar ○ Calentamiento de agua mediante energía solar ○ Domótica o automatización. 6. Supervisar la instalación y puesta en funcionamiento de sistemas de generación eléctrica domiciliaria a partir de luz solar, verificando que se cumplan las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Características de las tecnologías: <ul style="list-style-type: none"> ○ Generación eléctrica domiciliaria a partir de luz solar (Principios) ○ Paneles solares (principios) ○ Calentadores solares (principios) ○ Domótica (principios) • Proveedores locales y regionales • Costo y ventajas del uso de las tecnologías: • Funcionamiento de la tecnologías • Normas nacionales vigentes o internacionales que se apliquen en el país • Procedimientos de instalación de las tecnologías 	<p>No se identificaron nuevas habilidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por el cuidado del Medio Ambiente • Capacidad de adecuación al cambio

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<p>7. Supervisar la instalación y puesta en funcionamiento de sistemas de generación eléctrica domiciliaria a partir de luz solar, verificando que se cumplan las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <p>8. Supervisar la instalación y puesta en funcionamiento de sistemas de calentamiento de agua mediante energía solar, verificando que se cumplan las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</p> <p>9. Formular planes de mantenimiento preventivo y predictivo a sistemas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Generación eléctrica domiciliaria a partir de luz solar. ○ Calentamiento de agua mediante energía solar. ○ Domótica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas de seguridad ocupacional • Consideraciones estéticas en la instalación de las tecnologías • Especificaciones técnicas • Impacto positivo al medio ambiente de las tecnologías 		

10. OCUPACIÓN: TÉCNICO/A EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Tecnologías

Energías limpias renovables

- Solar
- Calentadores solares

Facilidades

- Domótica

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
1. Instalar sistemas de energía solar, según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país. <ul style="list-style-type: none"> • Preparar el área para la instalación de acuerdo según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país • Instalar los componentes de sistemas de generación de energía solar, según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país • Poner en funcionamiento sistemas fotovoltaicos según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país, 	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios al Medio Ambiente de energías alternativas • Energía solar • Usos <ul style="list-style-type: none"> ○ Generación de electricidad ○ Calentamiento • Instalación y mantenimiento de sistemas de energía solar • Instalación y mantenimiento de calentadores solares • Instalación y mantenimiento de sistemas de domótica o automatización 	No se identificaron nuevas habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por el cuidado del Medio Ambiente • Capacidad de adecuación al cambio
2. Mantener sistemas de energía solar según especificaciones del fabricante. <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar mantenimiento preventivo a sistemas fotovoltaicos según especificaciones técnicas. • Reparar sistemas fotovoltaicos según especificaciones técnicas. 			
3. Instalar sistemas de calentamiento solar de agua según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país <ul style="list-style-type: none"> • Preparar el área para la instalación según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes 			

ACTIVIDADES	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES
<p>en el país</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalar los componentes de sistemas de calentamiento solar de agua según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país • Poner en funcionamiento sistemas de calentamiento solar de agua. <p>4. Mantener sistemas de calentamiento solar de agua según especificaciones del fabricante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar mantenimiento preventivo a sistemas de calentamiento solar de agua según especificaciones técnicas. • Reparar sistemas de calentamiento solar de agua según especificaciones técnicas. <p>5. Instalar sistemas de domótica o automatización según especificaciones de la obra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparar el (las) área(s) para la instalación del sistema de domótica según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país • Instalar los componentes de sistemas de domótica según especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país • Poner en funcionamiento sistemas de domótica. <p>6. Mantener sistemas de domótica según especificaciones del fabricante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar mantenimiento preventivo a sistemas de domótica según especificaciones técnicas. • Reparar sistemas de domótica según especificaciones técnicas. 			

4. CONTEXTUALIZACIÓN Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCRETOS

CONTEXTUALIZACIÓN

La prospectiva tecnológica indica una tendencia hacia el incremento en el uso de nuevos tipos de concretos, con los que se buscan beneficios como mayor durabilidad, disminución de tiempo de construcción, protección del medio ambiente, reducción de costos, mejoras en la apariencia estética de las obras y facilidad de trabajo.

Durante los próximos cinco años, los concretos emergentes de mayor difusión en El Salvador serán:

- Concreto inteligente
- Concreto decorativo
- Concreto traslúcido
- Concreto permeable
- Concreto de resistencia baja controlada
- Concreto de alto desempeño
- Concreto arquitectónico

Probablemente, estos cambios no provocarán que se modifique significativamente el trabajo del Arquitecto, Ingeniero Civil, Técnico en Arquitectura y Técnico en Ingeniería Civil. Sin embargo, podrían tener incidencia en las actividades (competencias) del Maestro de Obra y del Albañil, las cuales deben adaptarse al cumplimiento de las especificaciones técnicas en la preparación y uso de cada tipo de concreto, a pesar de ser las mismas actividades que efectúan actualmente al trabajar con el concreto hidráulico.

RECOMENDACIONES

Al INSAFORP:

- Actualizar el contenido de los diseños curriculares de formación inicial del Maestro de Obra y del Albañil, para que incluyan, desde un enfoque eminentemente práctico, las nuevas competencias que se les requerirán a estas ocupaciones con el uso de los concretos señalados en este estudio.
- Establecer oferta de cursos de formación continua, dirigidos a los trabajadores de las empresas, para su actualización en el uso de estos tipos de concretos.

4.2. LOSAS POSTENSADAS

CONTEXTUALIZACIÓN

La prospectiva tecnológica realizada señala que habrá un aumento en el uso de losas postensadas en la construcción de los entresijos con los propósitos de ahorrar acero, concreto,

moldeo, mano de obra y tiempo de ejecución; además de obtener un mayor aprovechamiento del espacio y un buen desempeño sísmico, entre otros beneficios.

La introducción de las losas postensadas provocará que se modifique significativamente el trabajo de diseño, presupuesto, recepción, construcción y supervisión del proyecto; actividades efectuadas por el Arquitecto, Ingeniero Civil, Técnico en Arquitectura, Técnico en Ingeniería Civil, Maestro de Obra, Armador y Albañil.

RECOMENDACIONES:

A las Universidades e Institutos Tecnológicos:

Evaluar la pertinencia de incluir en los currículums de las carreras de Ingeniería Civil, Arquitectura, Técnico en Ingeniería Civil y Técnico en Arquitectura la construcción de entresijos utilizando losas postensadas, o de incluir esta temática como parte de materias optativas.

Al INSAFORP:

- Estudiar la viabilidad técnica y económica de actualizar el contenido de los diseños curriculares de formación inicial del Maestro de Obra y del Albañil, para que incluyan, desde un enfoque eminentemente práctico, las nuevas competencias que se les requerirán a estas ocupaciones con la difusión las losas postensadas en la construcción de entresijos.
- Establecer oferta de cursos de formación continua, dirigidos a los trabajadores de las empresas, para su actualización en la construcción de entresijos mediante losas postensadas.

4.3. PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA

CONTEXTUALIZACIÓN

La prospectiva tecnológica indica que en los próximos cinco años habrá un incremento en el uso de plástico reforzado con fibra, principalmente para la construcción de columnas, utilizándose éstas en perfiles que sustituyen al acero. Entre las ventajas de este material emergente pueden mencionarse bajo costo, fácil instalación, mayor vida útil, aislante de la electricidad, resistente a la corrosión y sismo resistencia.

La introducción del plástico reforzado con fibra afectará principalmente al Ingeniero Civil, Técnico en Ingeniería Civil y al Maestro de Obra en la actividad de supervisar su instalación según las especificaciones de la obra. La instalación de este material la efectúa un especialista que necesitaría introducirse y desarrollarse en el mercado nacional.

RECOMENDACIONES

A las Universidades e Institutos Tecnológicos:

Evaluar la pertinencia de incluir en los currículums de las carreras de Ingeniería Civil y Técnico en Ingeniería Civil el uso de Plástico Reforzado con Fibra, o de incluir esta temática como parte de materias optativas.

Al INSAFORP:

- Estudiar la viabilidad técnica y económica de actualizar el contenido del diseño curricular del Maestro de Obra, para que incluya, desde un enfoque eminentemente práctico, las nuevas competencias que se le requerirán a quienes ejerzan estas ocupaciones con el uso del Plástico reforzado con Fibra.
- Establecer oferta de cursos de formación continua, dirigidos a los trabajadores de las empresas, para su actualización en el uso de Plástico reforzado con fibra.

4.4 TUBOS DE CARTÓN PARA ENCOFRADOS

CONTEXTUALIZACIÓN

La prospectiva tecnológica apunta hacia el uso de cartón para encofrados principalmente para la construcción de vigas y columnas. Entre las ventajas de este material emergente pueden mencionarse su bajo costo, fácil instalación, reducción del tiempo de ejecución, elimina la utilización de madera, es reciclable, impermeable, no se deforma, logra un amoldamiento perfecto, permite la obtención de formas diferentes y no requiere la utilización de mano de obra especializada.

La introducción de los tubos de cartón para encofrados impactará principalmente al Arquitecto, Ingeniero Civil, Técnico en Ingeniería Civil, Técnico en Arquitectura y al Maestro de Obra; en las actividades de recepción del material a bodega y la supervisión de su instalación según las especificaciones de la obra.

RECOMENDACIONES

A las Universidades e Institutos Tecnológicos:

Evaluar la pertinencia de incluir en los currículums de las carreras de Ingeniería Civil, Arquitectura, Técnico en Ingeniería Civil y Técnico en Arquitectura todo lo relacionado con el uso de tubos de cartón para encofrados, o de incluir esta temática como parte de materias optativas.

Al INSAFORP:

- Estudiar la viabilidad técnica y económica de actualizar el contenido del diseño curricular de formación inicial del Maestro de Obra, para que tome en cuenta, desde un enfoque

eminentemente práctico, las nuevas competencias que se le requerirán en el uso de los tubos de cartón para encofrados.

- Establecer oferta de cursos de formación continua, dirigidos a los trabajadores de las empresas, para su actualización en el uso de tubos de cartón para encofrados.

4.5. GRIFERÍA E INODOROS DE BAJO CONSUMO Y MANTENIMIENTO

CONTEXTUALIZACIÓN

La actual necesidad nacional de preservar el agua favorece la difusión en el país de tecnologías que faciliten su ahorro, tal como Grifería e Inodoros de bajo consumo y mantenimiento, tecnología de la que ya es posible evidenciar en el país muchos ejemplos de los albores de su difusión. Las políticas internacionales y la creciente discusión local al respecto del cuidado en el uso del agua refuerzan los resultados de la prospectiva tecnológica de una alta difusión de este tipo de tecnologías en los próximos años en el país.

Dependiendo del tipo de grifería e inodoros de bajo consumo y mantenimiento que se introduzcan al país, se prevé que se podrían ver ligeramente impactadas las actividades del Arquitecto por la labor investigativa previa a sugerir su empleo, el Ingeniero Civil, Técnico en Ingeniería Civil, Técnico en Arquitectura y al Maestro de Obra; en las actividades de recepción y supervisión de su instalación y funcionamiento según las especificaciones del fabricante. Por último impactaría las actividades del fontanero, en la labor de instalación según las especificaciones del fabricante.

RECOMENDACIONES

A las Universidades e Institutos Tecnológicos:

Evaluar la pertinencia de incluir en los currículums de las carreras de Ingeniería Civil, Arquitectura, Técnico en Ingeniería Civil y Técnico en Arquitectura el uso de Grifería e Inodoros de bajo consumo y mantenimiento, o de incluir esta temática como parte de materias optativas

Al INSAFORP:

- Actualizar el contenido de los diseños curriculares del Maestro de Obra y del Fontanero, para que incluyan las nuevas competencias que se requerirán con la difusión en el uso de Grifería e Inodoros de bajo consumo y mantenimiento.
- Ofrecer cursos de actualización sobre Grifería e Inodoros de bajo consumo y mantenimiento dirigidos a profesionales de la construcción.

4.6. TECHOS VERDES

CONTEXTUALIZACION

La prospectiva tecnológica realizada señala que hay una fuerte tendencia a nivel mundial hacia la introducción de tecnologías que favorezcan el cuidado del medio ambiente mediante acciones como la reducción en el uso de aparatos de aire acondicionado (ahorro energético y reducción de emisiones de carbono), aprovechamiento del agua lluvia, purificación del aire, etc. El alto crecimiento de las ciudades en El Salvador y la consecuente degradación del medio ambiente, favorecen el uso de techos verdes, principalmente en edificios destinados a habitación de las clases media alta y alta, siguiendo la tendencia de estas clases sociales a cambiar la vivienda horizontal por soluciones verticales de menor área de construcción, y por tanto de menor necesidad de mantenimiento. Una difusión de esta tecnología no solo se daría por razones ecológicas, sino también por imitación de las tendencias estéticas de los países desarrollados, en donde los techos verdes ya alcanzan una alta difusión.

La introducción de la tecnología de techos verdes afectará inicialmente al Arquitecto y al Diseñador Ambiental, quienes deben contemplarlo desde la concepción del proyecto. Asimismo afectará al Ingeniero Civil, Técnico en Ingeniería Civil, Técnico en Arquitectura y Maestro de Obra, ocupaciones vinculadas principalmente a la construcción y supervisión de la obra, para que se cumplan las especificaciones que requiera el mismo.

RECOMENDACIONES

A las Universidades e Institutos Tecnológicos:

Evaluar la pertinencia de incluir en los currículums de las carreras de Arquitectura, Diseño Ambiental, Ingeniería Civil Técnico en Ingeniería Civil y Técnico en Arquitectura la construcción de Techos Verdes, o de incluir esta temática como parte de materias optativas

Al INSAFORP:

- Estudiar la viabilidad técnica y económica de actualizar el contenido del diseño curricular de formación inicial del Maestro de Obra, para que se incluyan, desde un enfoque eminentemente práctico, las nuevas competencias que se le requerirán en la construcción de Techos Verdes.
- Establecer oferta de cursos de formación continua, dirigidos a los trabajadores de las empresas, para su actualización en la temática de Techos Verdes.

4.7. ENERGÍAS ALTERNATIVAS

CONTEXTUALIZACIÓN

La prospectiva tecnológica apunta hacia el incremento en el uso de energías alternativas, que dentro del campo de la construcción se traduce en un incremento significativo en el uso de la

energía solar como la principal energía alternativa factible de ser aprovechada de forma domiciliaria, especialmente para la generación de energía eléctrica.

Aunque con una menor difusión que la anterior tecnología, la prospectiva tecnológica indica una mayor difusión de los calentadores solares, principalmente en empresas de hotelería y restauración, lavanderías, casas y apartamentos de habitación de las clases media alta y alta.

Las nuevas actividades de diseño, instalación y mantenimiento de estas tecnologías se agregan a las actualmente efectuadas por el Electricista y el Ingeniero Electricista. No obstante, las mismas actividades vinculadas a los calentadores solares, al tratarse de una tecnología que no genera electricidad (aunque si permite su ahorro) y tratarse de un sistema termodinámico, también podrían asignarse a mecánicos especializados en estas labores.

Tanto los incentivos que puedan implementarse en los próximos años como parte de las políticas del Gobierno de El Salvador por modificar la matriz de generación de energía eléctrica del país, como el costo cada vez menor y una mayor facilidad de acceso a tecnologías de generación eléctrica domiciliaria a partir de la luz solar, muy probablemente estimularán su uso, así como la necesidad de contar con personal capacitado en su diseño, instalación y mantenimiento.

RECOMENDACIONES

A las Universidades e Institutos Tecnológicos:

Evaluar la pertinencia de incluir en los currículos de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Técnico en Ingeniería Eléctrica los Sistemas de Generación Eléctrica Domiciliaria a partir de luz solar y los Calentadores Solares, o de incluir estas temáticas como parte de materias optativas.

Al INSAFORP:

- Determinar, mediante consulta a la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), la(s) categoría(s) de Electricista a la(s) que se le(s) debe adjudicar las competencias de la Instalación y el Mantenimiento de Sistemas de Generación Eléctrica Domiciliaria a partir de luz solar, o si así lo determina la SIGET, establecer nueva(s) ocupación(es).
- A partir de los resultados de la consulta anterior, actualizar el contenido de los diseños curriculares de las distintas categorías de Electricista (2ª y/o 3ª y/o 4ª) a quienes se les adjudique las nuevas competencias requeridas para la Instalación de Sistemas de Generación Eléctrica Domiciliaria a partir de luz solar, o si así lo determina la SIGET, crear el diseño curricular de nueva(s) ocupación(es).
- Indagar aún más, mediante consultas a profesionales de las Ingenierías Eléctrica y Mecánica sobre la pertinencia de delegar las competencias de Diseño, Instalación, Puesta en Funcionamiento, Supervisión y Mantenimiento de Sistemas de Calentamiento de Agua mediante Energía Solar a profesionales de la Ingeniería Eléctrica.

- Establecer oferta de cursos de formación continua, dirigidos a los trabajadores de las empresas, para su actualización en las competencias de Diseño, Instalación, Puesta en Funcionamiento, Supervisión y Mantenimiento de Sistemas de Generación Domiciliaria de Energía Eléctrica a partir de luz solar.

4.8. DOMÓTICA

CONTEXTUALIZACIÓN

El uso cada vez mayor de la domótica en edificios y hogares inteligentes principalmente en oficinas de grandes empresas y casas de habitación y apartamentos de las clases alta y media alta es una tendencia observada en la prospectiva tecnológica. El uso de esta tecnología se ve favorecido por los beneficios que ofrece como los de ahorro energético, comodidad, seguridad, comunicación y accesibilidad. Existen algunos ejemplos de difusión de sistemas domóticos en el país, aunque la misma aún es mínima.

Se prevé que la aceptación de esta tecnología en el país se producirá por las crecientes necesidades de seguridad, seguido por las de ahorro energético.

A pesar de ser una tecnología que debe ser abordada como una especialidad, se prevé que los profesionales del campo eléctrico, electrónico, informático serán los principalmente impactados por la misma. Asimismo, los Arquitectos y los Diseñadores Ambientales deberán familiarizarse con este tipo de sistemas, para efectuar propuestas pertinentes a las necesidades y posibilidades económicas de los usuarios.

RECOMENDACIONES

A las Universidades e Institutos Tecnológicos:

- Evaluar la pertinencia de incluir en los currículums de las carreras de Arquitectura y Diseño Ambiental la formulación de proyectos que incluyan Sistemas de Domótica a partir de la identificación de las necesidades, expectativas y posibilidades de los usuarios, o incluir esta temática como parte de materias optativas.
- Evaluar la pertinencia de incluir en los currículums de las carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Informática, el diseño de Sistemas de Domótica, o incluir esta temática como parte de materias optativas.

Al INSAFORP:

- Evaluar la pertinencia de incorporar a las competencias de los electricistas (2ª, 3ª y/o 4ª categorías) y de las ocupaciones vinculadas a la Electrónica la incorporación de competencias en la Instalación y Mantenimiento de Sistemas de Domótica.

- Evaluar la pertinencia de establecer una oferta de cursos de formación continua, dirigidos a trabajadores de las empresas, para su actualización en las competencias vinculadas a Sistemas de Domótica.

5. SUGERENCIAS PARA NUEVOS ESTUDIOS.

- Para que la Prospectiva Tecnológica se articule a nuevas Tecnologías de la Información (por ejemplo Aplicaciones Informáticas diseñadas para apoyar los procesos de la Construcción), se sugiere convocar como especialistas a profesionales “jóvenes”. Es decir, con menos de 15 años de ejercer su profesión, debido a que son quienes más contacto y familiaridad tienen con esta clase de nuevas tecnologías. La experiencia del INSAFORP fue que ‘todos los especialistas participantes tenían más de 15 años de experiencia laboral en su profesión, siendo también todos unánimes en afirmar que no eran los idóneos para opinar en cuanto a las Aplicaciones Informáticas aplicables a la Construcción. Por razones de tiempo en la presentación de los resultados del Estudio, esta “sección” del estudio Prospectivo se efectuará posteriormente.
- Durante la segunda etapa del proceso de prospectiva ocupacional (determinación de ACTIVIDADES – CONOCIMIENTOS – HABILIDADES – ACTITUDES) se sugiere disponer de los perfiles ocupacionales o mapas funcionales de las ocupaciones en que mayor impacto tendrán las tecnologías emergentes, para que se facilite la labor de inducir a los especialistas en la identificación de las nuevas actividades que deben efectuar los trabajadores como consecuencia de la difusión de las nuevas tecnologías.
- En relación con la sugerencia anterior, es conveniente que la labor de facilitar la identificación de las nuevas actividades la dirija un especialista en los análisis ocupacional o funcional, profesionales que típicamente laboran en los Institutos de Formación Profesional.
- Debido a que el tiempo en que es posible reunir a los especialistas en las reuniones de Prospectiva es limitado, en el contexto del INSAFORP es conveniente contar con un mínimo de 2 consultores, con experiencia laboral en el sector o rama prospectada, para apoyar a los investigadores en comprender aspectos técnicos que no hayan sido asimilados adecuadamente a partir de las opiniones de los especialistas.

6. ACCIONES IMPLEMENTADAS A PARTIR DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES IDENTIFICADAS

- En vista de la importancia del sector construcción el INSAFORP diseñó un Programa de Formación Continua de cursos especializados, el cual inició en el mes de mayo de 2013 con un total de 51 cursos diferentes. Dentro de la oferta se incluyeron 3 tecnologías

emergentes identificadas en el Estudio de Prospectiva Tecnológica: *REVIT 2013 Architecture* con tres niveles de formación, *GPS en Topografía Moderna* y *Concreto de resistencia baja controlada (Lodocreto)*.

- Para el resto de tecnologías emergentes identificadas se efectuarán Talleres Técnicos para la elaboración de los Diseños Curriculares, para adicionarlos a la oferta del programa.
- En el anexo 2 se presenta la oferta total actual de cursos de formación continua disponible para los trabajadores del sector construcción.

ANEXO 1

TECNOLOGÍAS DE MAYOR DIFUSIÓN EN LOS PRÓXIMOS CINCO AÑOS EN EL SECTOR DE LA CONTRUCCIÓN EN EL SALVADOR

1. SISTEMAS DE INFORMÁTICOS.

- **Revit Architecture**

Es un software de modelado de información de construcción (BIM; Building information Modeling). Permite al usuario diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico. BIM es un paradigma del dibujo asistido por computadora que permite un diseño basado en objetos inteligentes y en tercera dimensión.

De este modo, Revit provee una asociatividad completa de orden bi-direccional. Un cambio en algún lugar significa un cambio en todos los lugares, instantáneamente, sin la intervención del usuario para cambiar manualmente todas las vistas. Un modelo BIM debe contener el ciclo de vida completo de la construcción, desde el concepto hasta la edificación.

- **GPS en topografía moderna**

Se entiende por levantamiento Topográfico el proceso de medir, calcular y dibujar para determinar la posición relativa de los puntos que conforman una extensión de tierra”.

En los últimos años, la aparición de los levantamientos por satélite que pueden ser operados de día o de noche, incluso con lluvia y que no requiere de líneas de visual libres entre estaciones, ha representado un gran avance respecto a los procedimientos de levantamientos convencionales, que se basan en la medición de ángulos y distancias para la determinación de posiciones de puntos.

2. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

- **Concreto Inteligente**

Se ve reforzado por fibra de carbono tanto como 0,2% a 0,5% de volumen para aumentar su capacidad de sentido a la tensión o estrés, mientras que todavía tiene buenas propiedades mecánicas. Mediante la adición de una pequeña cantidad de fibra de carbono corta en el concreto con un mezclador de concreto convencional, la resistencia eléctrica del concreto aumenta en respuesta a la tensión o estrés. A medida que el concreto se deforma o estresa, el contacto entre la fibra y la matriz de cemento se ve afectada, lo que afecta el volumen de resistividad eléctrica del concreto. El zanco se detecta mediante la medición de la resistencia eléctrica. Así, el concreto inteligente tiene la capacidad de detectar pequeños defectos estructurales antes de que sean significativos, que podría ser utilizado en el seguimiento del estado interno de las estructuras y después de un terremoto.

- **Concreto de alto comportamiento**

Es un concreto dúctil que combina gran resistencia con flexibilidad, manejabilidad y valor estético.

Se trata de un concreto armado con fibras metálicas resistentes a todo tipo de agresiones de origen externo, como la abrasión, la carbonatación, la contaminación, la corrosión, los impactos, los rasguños, características que lo hacen comparable al granito.

El concreto Ductal o de alto comportamiento es un concreto amigable con el ambiente ya que es denominado un concreto sostenible, sus propiedades térmicas una vez puesto en obra

contribuyen a la reducción del consumo energético de los edificios y durante el proceso de fabricación se requieren menos recursos naturales y energía que otros hormigones comunes, lo que se traduce en menor cantidad de emisiones de CO₂ y menor gasto de energía.

En términos generales el concreto Ductal o de alto comportamiento presenta una alta resistencia a la compresión de 200 Mpa y a la flexión de 40 Mpa.

- **Concreto Permeable**

Es un tipo especial de concreto con alto grado de porosidad cuya principal característica es permitir el paso del agua a través de su estructura porosa, por lo que es considerado como un material de construcción sustentable, por su buen manejo de las aguas pluviales ya que permite reducir las áreas impermeables generadas por el auge de la construcción. Es de fácil aplicación, no requiere adhesivos, ofrece un buen acabado final y es de manejo limpio.

Excelente para reparaciones menores. Puede almacenarse durante meses. Aplicaciones: calles terciarias, parqueos, etc.

- **Concreto Decorativo**

El concreto estampado transforma el concreto normal, gris y plano, en un piso con colores y texturas tridimensionales decorativas y arquitectónicas, simulando realísticamente materiales como piedra, madera, laja, mosaicos, adoquines, etc. Es adecuado para uso comercial y residencial, así como también es muy adecuado para uso institucional para obras gubernamentales en general.

- **Concreto Arquitectónico**

El término “arquitectónico” significa que el elemento de construcción abarca atributos estructurales y estéticos a la vez.

Es un concreto diseñado para construcciones con requerimientos estéticos coloreados y es ideal para acabados con superficies texturizadas y características de uso convencional considerando las propiedades de resistencia y durabilidad del concreto.

Su acabado artístico ofrece un toque arquitectónico de buen gusto, con la flexibilidad de darle alternativa uniforme o moteado en la tonalidad.

- **Concreto Traslúcido**

Es un concreto polimérico diseñado bajo patente Mexicana, que incluye cemento, agregados y aditivos. Permite el paso de la luz y desarrolla características mecánicas superiores a las del concreto tradicional. Este producto permite levantar paredes casi transparentes, más resistentes y menos pesadas que el cemento tradicional. La estructura de este concreto permite hasta un 70% el paso de la luz, haciéndolo ideal para el ahorro de luz eléctrica y el uso de materiales de acabado como yeso y pintura logrando así una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero. El producto podría ser valioso en la construcción de edificios ecológicos, ya que posibilitaría la moderación e incluso mitigación del paso de calor.

Las cualidades del concreto translúcido son poder introducir objetos, luminarias e imágenes ya que tiene la virtud de ser translúcido hasta los dos metros de grosor, sin distorsión evidente; alcanzar una resistencia de hasta 450 kg/cm²; al mezclarse se sustituye la grava y la arena por

resinas y fibras; y ofrecer una consistencia impermeable junto con una mayor resistencia al fuego.

El concreto traslúcido representa un avance en la construcción de plataformas marinas, presas, escolleras y taludes en zonas costeras, ya que bajo el agua sus componentes no se deterioran y es 30 por ciento más liviano que el concreto convencional. Su fabricación es igual a la del concreto común. Para ello se emplea cemento blanco, agregados finos, agregados gruesos, fibras, agua y el aditivo cuya fórmula es secreta, llamado "Illum". Actualmente el cemento translúcido se comercializa en dos formas: prefabricado y el aditivo Illum.

- **Concreto de baja resistencia controlada (Lodocreto)**

Es básicamente un material cementante de consistencia fluida que permite su auto compactación, de resistencia inferior a 83 Kg./cm², que se usa primordialmente como material de relleno.

Los materiales de resistencia controlados son definidos por la ACI 116R como materiales que se traducen en una resistencia a la compresión de 8,3 MPa (1200 psi) o menos. La mayoría de las aplicaciones actuales materiales de resistencia controlada requieren resistencia de 2,1 MPa (300 psi) o menos. Esta menor resistencia es para permitir una futura excavación.

- **Nuevo Material estructural – Plástico reforzado con fibra**

El plástico reforzado con vidrio o plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), GRP (Glass Reinforced Plastic), también denominado con las siglas GFRP (Glass-Fiber Reinforced Plastic), o GFK (del alemán Glasfaserverstärkter Kunststoff), es un material compuesto, formado por una matriz de plástico o resina reforzada con fibras de vidrio. No es inusual denominar informalmente a este material simplemente como "fibra de vidrio".

Se trata de un material ligero, resistente y muy fácil de moldear, por lo que es muy usado en la elaboración de piezas de formas suaves y complejas. En la construcción se utiliza como envolvente o fachada en edificios singulares con formas de curvatura irregular. Los plásticos más utilizados son epoxi, poliéster, viniléster y otros termoplásticos.

Los productos de plástico reforzado con fibra de vidrio ofrecen el más alto beneficio y expectativa de vida útil. El plástico reforzado con fibra de vidrio es un material que suministra alta seguridad, resistencia a la corrosión, no conductividad, retardancia al fuego y un alto índice de resistencia-peso. El plástico reforzado de fibra de vidrio puede soportar ambientes altamente agresivos; especialmente ambientes con alta humedad, ácidos y alcalinos.

- **Tubos de cartón para encofrado**

Son **tubos de cartón fabricados con lámina KAP, que facilitan** la labor de los **encofrados de pilares y columnas**, con una rápida y fácil puesta en obra. Ventajas: Impermeabilidad Total, gracias a sus bandas KAP termo soldadas, que permite su almacenamiento en obra a la intemperie soportando las condiciones más extremas. Sistema Abre Fácil, mediante un alambre de acero situado en el interior que permite un desencofrado fácil, rápido y seguro. Versatilidad, economía y acabado inmejorable. Una vez desencofrado, se puede utilizar como funda de protección para el pilar, evitando golpes, manchas, etc. Permite ejecutar pilares a la medida exacta con una terminación de concreto totalmente lisa.

- **Losas postensadas**

Consiste en colocar cables de alta resistencia dentro de una losa sólida de concreto, los que, a su vez fraguado y endurecido dicho concreto, se tensan mediante un gato hidráulico, permitiendo eliminar vigas de carga. Se ahorra en altura en los edificios y permite mayor velocidad de construcción.

- **Sistemas de Automatización(Domótica)**

Conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado. Aplicaciones Los servicios que ofrece la domótica se pueden agrupar según cinco aspectos o ámbitos principales: El ahorro energético no es algo tangible, sino un concepto al que se puede llegar de muchas maneras. En muchos casos no es necesario sustituir los aparatos o sistemas del hogar por otros que consuman menos sino una gestión eficiente de los mismos. Climatización: programación y zonificación. Gestión eléctrica: Racionalización de cargas eléctricas: desconexión de equipos de uso no prioritario en función del consumo eléctrico en un momento dado .

3. ENERGÍAS ALTERNATIVAS

- **Energías limpias renovables**

Se le conoce como energías renovables o energías limpias a la energía que se consigue de recursos naturales y se ha llegado a pensar que pueda ser inagotable, por el volumen de energía que pueda a llegar a ser posible obtener por medios naturales.

La disponibilidad energética de las fuentes de energía renovables es mayor que las fuentes de energías convencionales, sin embargo su uso de la energía renovable es muy escaso. Entre las energías renovables se encuentran: La hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica, maremotriz, biomasa y los biocombustibles.

La bio-energía o energía de biomasa es un tipo de energía procedente del aprovechamiento de la materia orgánica e industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente, de las sustancias que constituyen los seres vivos (plantas, ser humano, animales, entre otros), o sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos.

- **Calentadores Solares**

Se trata de un sistema para calentamiento de agua por medio de panel solar y otros componentes, para edificaciones como casas, apartamentos, etc. que se coloca externamente a las construcciones, sobre el techo.

Ventajas:

Ahorran energía eléctrica. La inversión inicial se recupera en unos pocos meses comparados con el gasto energético en que se hubiera tenido que incurrir. Funciona aún en días nublados. Algunos tienen un sistema dual que permite que entre a funcionar con energía eléctrica en caso de ser requerido, lo cual al parecer ocurre sólo en casos excepcionales.

Observaciones: es preferible ubicarlos con orientación sur. Esto podría ser una condicionante para el diseño de las cubiertas.

4. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- **Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento**

Inodoros de bajo consumo (2-3L de agua por descarga), o bien secos. Inodoro Seco: Lo conforma el inodoro+equipo de composta.

Emplea corriente eléctrica de baja tensión (también pueden funcionar con panel solar) y una bomba de vacío, que desplaza los materiales a la composta. Requiere bajo mantenimiento.

Inodoros con tanque integral (Capacidad 3L), inodoros de 2L de descarga, inodoros integrales con máximo rendimiento y mando a distancia (regula la cantidad de agua, con función de secado y apertura de tapa, entre otras funciones).

Grifería "ecológica", termostática, de bajo consumo de agua, reductora de caudal. Duchas reductoras de agua, con hidromasajes, de bajo consumo.

- **Techos verdes**

Un techo verde, azotea verde o cubierta ajardinada es el techo de un edificio que está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en suelo o en un medio de cultivo apropiado. No se refiere a techos de color verde, como los de tejas de dicho color ni tampoco a techos con jardines en macetas. Se refiere en cambio a tecnologías usadas en los techos para mejorar el hábitat o ahorrar consumo de energía, es decir tecnologías que cumplen una función ecológica.

El término techo verde también se usa para indicar otras tecnologías "verdes", tales como paneles solares fotovoltaicos o módulos fotovoltaicos. Otros nombres para los techos verdes son techos vivos y techos ecológicos.

ANEXO 2

CURSOS DE FORMACIÓN CONTINUA PARA TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN

N°	Tema de curso
	Sub área: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES
1	Diseño y construcción de viviendas de una y dos plantas
2	Conocimientos Estructurales esenciales para el diseño de edificaciones
3	Diseño sísmico conceptual de edificaciones
4	Construcción y control de calidad de viviendas utilizando mampostería de concreto reforzado
5	Ensayos no destructivos al concreto
6	Fundamentos Tecnología del concreto
7	Diseño y comportamiento estructural de pavimentos de concreto hidráulico
8	Diseño, Construcción y mantenimiento de pavimentos con adoquines
9	Aplicaciones y generalidades de materiales de resistencia baja controlada (lodocreto)
10	Diseño y construcción de bases de suelo cemento en estructuras de pavimentos
11	Técnicas de reparación y rehabilitación de pavimentos de concreto hidráulico
12	Diseño, Construcción y control de calidad de pavimentos flexibles reciclados con cemento
	Sub área: SUELOS Y MATERIALES
13	Control de Calidad en la Industria de la Construcción

14	Supervisión de obras civiles
15	Diseño y construcción de encofrados
16	Manejo eficiente de los mortero de pega y morteros de repello
17	Procesos constructivos de edificios y otras obras civiles
18	Construcción de Cimentaciones Profundas
19	Colocación de concreto bajo condiciones de lluvia
20	Evaluación, Diagnóstico y Técnicas de Reparación de Estructuras de Concreto.
21	Diseño y procesos constructivos eficientes para la construcción de puentes en Concreto.
22	Diseño y procesos constructivos para la ejecución de bóvedas y obras de paso en concreto reforzado.
23	El concreto en los espacios públicos, criterios para el diseño y rehabilitación
	Sub área: TOPOGRAFÍA
24	Topografía Moderna con Uso y Aplicación de Estación Total
25	Topografía Aplicada a Vías Terrestres
26	Topografía Aplicada a la Edificación
27	Tecnología de Medición Aplicando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
28	Sistemas de información geográfica
	Sub área: VALÚO Y MANTENIMIENTO DE INMUEBLES
29	Valuador de Inmuebles Urbanos
30	Valuador de Inmuebles Rurales
31	Principios y métodos generales de ingeniería de valuación aplicado a bienes inmuebles urbanos
	Sub área: MEDIO AMBIENTE
32	Buenas Prácticas Ambientales en Construcción

33	Gestión del Riesgo en la Construcción
34	Evaluación del Impacto Ambiental
35	Estabilidad de Taludes en Vías Terrestres
36	Auditoría ambiental
37	Tratamiento de aguas residuales
	Sub área: ASFALTO
38	Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente
39	Diseño Estructural de Espesores de Pavimentos Asfálticos
	Sub área: ELECTRICIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN
40	Interpretación y Elaboración de Planos Eléctricos
	Sub área: HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
41	AutoCAD Nivel I
42	AutoCAD Nivel II
43	AutoCAD Nivel III
44	Autodesk Revit 2013-Nivel I
45	Autodesk Revit 2013-Nivel II
46	Autodesk Revit 2013-Nivel III
47	Dibujo de Planos Topográficos en Formato Digital con Tratamiento de Datos de Estación Total
48	Autocad Civil 3D -Diseño de Carreteras-
49	Autocad Civil 3D -Diseño de Urbanizaciones-
50	MS Project Aplicado a la Construcción
51	Manejo de Software CAD para el Desarrollo de Proyectos Urbanísticos y de Carreteras

REFERENCIAS

- Revit es.wikipedia.org/wiki/Revit, <http://www.autodesk.es/products/autodesk-revit-family/overview>
- Gps en topografia: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global, <http://www.instop.es/gps/sr20.php>,
- Concreto Inteligente: <http://www.arqhys.com/noticias/tecnologia-concreto-inteligente.html>
- Concreto de alto comportamiento: <http://www.construccion.com.ni/articulo?idarticulo=184>
- Concreto Permeable: <http://www.imcyc.com/revistacyt/jun11/arttecnologia.htm>, http://es.wikipedia.org/wiki/Concreto_permeable
- Concreto decorativo www.todoparaconcretodecorativo.com/concreto-hormigon-estampado/, <http://www.colorkret.com/productos.php?idsubcat=3>
- Concreto arquitectónico: <http://www.concretolasilla.com/arquitectonico.html> <http://www.concretenetwork.com/concreto-estampado/>
- Concreto traslúcido: es.wikipedia.org/wiki/Concreto_translúcido, <http://www.arqhys.com/contenidos/concreto-translucido.html>
- Concreto de baja resistência controlada(Lodocreto) <http://ingenieriasalva.blogspot.com/2009/04/materiales-de-resistencia-baja.html>
- Plástico reforzado com fibra: es.wikipedia.org/wiki/Plástico_reforzado_con_vidrio, <http://www.mercomundo.com/Straplas/Straplas-01.htm>
- Tubos de carton para encofrado http://www.brafim.com/construccion02_esp.htm, http://www.abzac.com/es/abzaccorporate/abzac_corporate.html
- Losas postensadas espanol.answers.yahoo.com › ... › [Ciencias y matemáticas](#) › [Ingeniería](#), http://edificioskytower.blogspot.com/2011_01_01_archive.html, losaspostensadas.blogspot.com
- Domotica es.wikipedia.org/wiki/Domótica, www.cedom.es/que-es-domotica.php, <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=14>
- Energias limpias renovables es.wikipedia.org/wiki/Energía_renovable, http://canaltic.com/blog/html/exe/energias/energias_limpias.html, http://es.over-blog.com/Cuales_son_las_energias_limpias_y_renovables-
- Calentadores solares <http://aerogeneradores-energia-eolica.blogspot.com/2012/07/calentadores-solares.html>, <http://www.solar-wasser->

heizung.de/products.htm,

<http://www.calderascalefaccionycalentadoressolares.com.mx/calentadores-solares.html>,

<http://www.10puntos.com/10-cosas-que-debes-saber-sobre-los-calentadores-de-agua/>

<http://www.agroterra.com/p/calentador-solar-165-litros-3039064/3039064>,

<http://www.calderascalefaccionycalentadoressolares.com.mx/calentadores-solares.html>

- Inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento:
http://static.habitissimo.es/files/catalogue/grohe_sanitarios_griferia.pdf,
http://livebettermagazine.com/esp/sustainable_solutions/default.lasso,
http://www.rinconesdelatlantico.com/num4/30_sanitarios.html,
http://www.eltiempo.com/mundo/asia/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12024401.html
- Techos verdes :<http://pci9pnunez.blogspot.com/2009/08/ventajas-y-desventajas.html>,
http://www.aprendoyeduco.com/2008/06/techos_verdes.html,
<http://www.masr.com.mx/azoteas-verdes-de-walmart/>
<http://www.arqhys.com/construccion/techos-verdes.html>,
<http://columnasandrea.blogspot.com/2013/04/mas-techos-verdes.html>,
<http://huertosurbanosbahadecdz.blogspot.com/2011/06/techos-y-azoteas-verdes-en-nuestras.html>, <http://www.taringa.net/comunidades/huertaypermacultura/150354/Muros-vivientes-y-techos-verdes.html>