

Sistematización de requerimientos para certificación de productos elaborados con mezclas cementicias que incorporen material reciclado

Mariana C. Berardino¹

Resumen

Este trabajo apunta a realizar una sistematización de conocimientos de procesos de producción y requerimientos técnicos para la certificación e inclusión en el mercado de productos innovadores para construcción y equipamiento, desarrollados en laboratorio de universidad pública, con el objetivo final de transferirlos, en un marco de desarrollo local sustentable empleando tecnología de mediana complejidad.

Estos productos son elaborados con mezclas cementicias que consideramos sustentables al incorporar uno o más de estos residuos provenientes de Residuo Sólido Urbano (RSU) y Residuo de Construcción y Demolición (RCD) como cascotes, Poliestireno Expandido (EPS) de embalajes, fibras naturales y papeles sin circuito de reinserción.

El conocimiento, a sistematizar mediante planillas, de los requerimientos que exigen los organismos para su certificación colaborará en el proceso de desarrollo y fabricación de materiales y productos. Esta sistematización se enfocará en dos propósitos: facilitar el intercambio y promover la innovación; favoreciendo la visibilidad y comunicación del conocimiento.

Palabras clave: sistematización, mezclas cementicias sustentables, certificación, transferencia.

Systematization of certification's process requirements, applied for products made with cementitious mixtures that incorporate recycled material

Abstract

This work aims to systematize the knowledge, production processes and technical requirements needed to achieve the certification and market inclusion of construction and equipment innovative products, developed in a public university lab, with the ultimate goal of transferring them in a framework of sustainable local development, using medium complexity technology. These products are manufactured with cementitious mixtures which we consider sustainable, that incorporate rubble, recovered EPS, natural fibers and paper without reinsertion circle, which come from USW (Urban Solid Waste) and CDW (Construction and Demolition Waste). The knowledge to systematize

¹ Centro Experimental de la Producción (CEP). Intendente Guiraldes 2160 Pabellón III Ciudad Universitaria CC 1428- CABA, Buenos Aires, Argentina. Tel: +54-911-6195-7504. e-mail: cep@fadu.uba.ar

through worksheets will be the material's manufacturing process and the agencies' certification requirements. This systemization will focus on two major purposes: to facilitate the exchange and to promote innovation; boosting communication and visibility of that knowledge.

Keywords: systematization, certification, sustainable cementitious mixtures, transfer.

1. Introducción

Se ha venido trabajando en laboratorio desde 2011 con desarrollo de Hormigones en base a la incorporación, como agregado grueso, de poliestireno expandido proveniente del reciclado de embalajes, que se amplió posteriormente a residuos de obra, de industria farmacéutica y de cascotes de demolición. Por otro lado, desde 2003, se comenzó a experimentar con ladrillos y piezas para revestimiento hechas con papel-cemento.

El trabajo que se presenta busca, a través de la sistematización, la economía de tiempo y recursos en todas las etapas de producción y certificación de esas mezclas y productos, y también el mejoramiento de esos procesos. De esta forma, se plantea generar una base de datos que sirva para encarar producciones y certificaciones futuras de forma ordenada, en el momento en que se requiera.

La sistematización, realizada mediante planillas, contempla una base de datos con las características de la producción en laboratorio, haciendo una diferenciación entre mezclas - con características generales de las mismas: dosificación, materiales, fabricación, requerimientos para ensayos y posibles aplicaciones y productos -con una mayor caracterización: medidas, características físicas, terminación y requerimientos para ensayos. Se suman en el caso de corresponder el producto en conjunto, es decir, varias unidades del producto componiendo un sistema constructivo (por ejemplo un sector de muro).

Se realizaron y llevarán adelante distintos ensayos en laboratorios para determinar las cualidades de cada mezcla o producto, cuyos procesos y resultados se plasman en estas planillas, con el objeto de sistematizar los requerimientos de las unidades certificadoras (comenzando por INTI Construcciones), ante la necesidad de los destinatarios de las transferencias.

Se evalúan, según la información dada por el INTI Construcciones, el espacio requerido para la producción de cada ensayo, para su acopio y para su traslado; así como los volúmenes y pesos de esos traslados, para luego observar y marcar los puntos críticos, y pensar una estrategia de logística.

Entre las mezclas que se ensayaron se encuentran: dos hormigones con EPS (ensayo de conductividad), un mortero de asiento para bloques no portantes (ensayo Resistencia a la Compresión), un hormigón con cascote y EPS (Densidad Óptica de Humos y Propagación Superficial de Llama) y una mezcla de papel cemento (Densidad Óptica de Humos y Propagación Superficial de Llama). Se analizará una mezcla de mortero de asiento para bloques portantes. Como productos ya se han analizado bloques tricapa de hormigón para mampostería NO portantes con agregado de cascote y EPS (ensayo Resistencia a la Compresión) consolidados con capas superficiales de mortero de cemento. Se analizarán en breve: placas de papel cemento para cielorraso (ensayo resistencia a flexión), bloques similares a los ya ensayados pero con expectativa de cumplir requisitos para mampostería portante y ladrillos de papel cemento para muros.

Para sistematizar en parte las transferencias, se realizará una caracterización de los destinatarios (características cuantitativas y cualitativas), teniendo en cuenta las diferencias territoriales, y analizando las estrategias, logística e instrumentos para llevar adelante las transferencias.

El trabajo abarca, en un principio, el empleo de productos dentro del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), abarcando 24 partidos de la Provincia de Buenos Aires que rodean la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), sumando aproximadamente una superficie de 3.600 km² y una población de 9 millones de habitantes. Como es un área en expansión, hay diferentes maneras de considerar los límites de la mancha urbana, llegando a veces a abarcar 40 municipios, en forma tentacular, que se da debido a la expansión de las vías de transporte, de la infraestructura y los servicios.

La que utilizamos para este caso es la conocida como Gran Buenos Aires (GBA), que abarca los mencionados 24 partidos, a saber: Avellaneda, Lanús, Lomas de Zamora, La Matanza, Morón, Tres de Febrero, General San Martín, Vicente López, San Isidro (hasta aquí primer Cordón); y Almirante Brown, Berazategui, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, Hurlingham, Ituzaingó, José C. Paz, Malvinas Argentinas, Merlo, Moreno, Quilmes, San Fernando, San Miguel, Tigre (Segundo Cordón).

2. Objetivo

Realizar una sistematización de conocimientos, procesos de producción y requerimientos técnicos para el proceso de certificación de productos elaborados con mezclas cementicias que incorporen materiales reciclados, para su transferencia en un marco de desarrollo local sustentable, empleando tecnología de mediana complejidad.

Las mezclas incorporan EPS recuperado, fibras naturales y papeles, provenientes de RSU y cascotes de mamposterías de RCD previamente procesados (triturados, tamizados, picados).

3. Metodología

Para llevar a cabo el objetivo propuesto, se están realizando planillas con diferentes puntos centrales, por ejemplo: características de los materiales, ensayos, transferencia, entre otras; cuyo proceso de elaboración se detalla a continuación.

- Elaboración y/o completamiento de los planos y cómputos de materiales por unidad. Realización de fichas nuevas y/o sistematización de fichas existentes de productos con sus medidas lineales, superficiales, volumétricas, pesos, destino, computo de materiales por pieza (**planilla 1: Productos**). Los datos se obtuvieron mediante relevamientos en laboratorio de los productos, a través de observaciones y mediciones, sumado a entrevistas con los investigadores a cargo de cada producto.
- Registro en planilla de informe con presupuestos y protocolos de los ensayos requeridos para cada producto, según información de las diferentes unidades tecnológicas del INTI Construcciones involucradas.
- El mismo incluye algunas características del producto/mezcla (relevantes para el ensayo), características de la modelo/probeta necesario para el ensayo, las normas que se corresponden según el ensayo a realizado/a realizar, el método de ensayo, la cantidad de unidades a fabricar para cada ensayo (probetas o productos), si se deben entregar los

modelos ya fabricados y/o si se deben entregar los materiales para la fabricación in situ, los tiempos de producción previos a los ensayos, el responsable según laboratorio, el código de ensayo, y por último datos de los resultados: fecha, valor, unidad, clase, rango, observaciones. (**planilla 2:** Ensayos y **Planilla 3:** Costo de Materiales para Ensayos). Los datos se obtuvieron mediante entrevistas con los directores de los proyectos, apuntando información sobre los ensayos realizados; el costo de materiales para ensayos se obtuvo relacionando los datos de la planilla 2 con los de la planilla 5 (Materiales). Los datos de precios para la planilla 3b (complemento de la planilla 3) se obtuvieron consultando páginas de venta online, tomando el menor precio de venta por unidad.

- Registro de información sobre los resultados esperados para cada ensayo requerido, de acuerdo a las variables del territorio, mapa bioclimático (requerimientos de k máx., requerimiento de condensaciones superficiales e intersticiales; características: temperaturas máx. y min, amplitudes térmicas, humedad). Datos obtenidos de como parte de la investigación en base a lectura de normas vigentes.
- Realización de un inventario de los moldes existentes en cuanto a medidas y estado, observando y marcando los puntos críticos. (**Planilla 4:** Moldes). Los datos se obtuvieron mediante entrevistas con los investigadores a cargo de cada producto, sumado a relevamientos en laboratorio, a través de observaciones y mediciones de los moldes de cada producto para corroborar los datos.
- Control de fabricación de los distintos moldes faltantes y acondicionamiento de los existentes en caso de requerirlo, y/o pedido de los moldes al INTI, en caso de ser ese el protocolo a seguir.
- Elaboración de una planilla de sistematización de materiales, aclarando la necesidad de adquisición, en caso de los materiales vírgenes (cementos, arenas, aditivos, etc.), mediante compra o donativos; o la necesidad de reciclado, mediante campañas de recolección. La misma incluye también los precios de los materiales, y los gastos de cada uno, según lo que requiere la elaboración del producto, o lo que requieren los ensayos. (**Planilla 5:** Materiales).
- Elaboración de una planilla de herramientas y máquinas requeridas para cada producto, verificando su existencia, el estado de funcionamiento, su capacidad productiva y los recursos humanos necesarios para tal producción. (**Planilla 6:** Herramientas y Máquinas).
- Solicitud de adquisición y/o reparación de las herramientas y máquinas según la planilla del punto anterior.
- Armado de una guía de control de calidad para utilizar previo a los ensayos que incluya factores a controlar, tolerancias y herramientas necesarias para ese control. Los factores pueden ser: escuadría, planicie, medidas, densidad, defectos superficiales. (en planilla 4).
- Elaboración de una planilla con los datos y características cuantitativas y cualitativas de los destinatarios de las transferencias, y las estrategias, logística e instrumentos para llevar adelante las mismas. (**Planilla 7:** listado de municipios para empleo de producto) en ejecución.
- Conclusiones, recomendaciones, precauciones a tomar en las diferentes etapas de desarrollo.

- Difusión de resultados, tanto técnicos en congresos y revistas científicas, como genéricos en medios de comunicación y en el propio ámbito académico.

4. Hipótesis

Es posible sistematizar los conocimientos, procesos de producción y requerimientos técnicos de certificación de productos para su transferencia con economía de tiempo y recursos. Mediante esta sistematización sería posible: ahorrar tiempos en la puesta en práctica de los requerimientos legales para la certificación y en la fabricación de productos y moldes; detectar errores o puntos críticos posibles de ser evitados; desarrollar un inventario de materiales, herramientas y máquinas; facilitar los procesos de transferencia y certificación.

5. Resultados parciales

A partir del trabajo realizado hasta el momento, se elaboraron y comenzaron a completarse las planillas correspondientes a los productos, ensayos, materiales, entre otros.

La planilla 1, correspondiente a los productos que se realizan según el residuo aportado, abarca datos como el nombre del producto, códigos, datos de la persona responsable, el destino ya sea material o producto, si es estructura o cerramiento, medidas generales, pesos y composición. Se incorporan observaciones generales sobre previsiones en el manejo y computo de materiales, como humedad en arena que puede influir en volumen de aporte y resultados hasta un 10%.

Planilla 1:

N°	Beca	PRODUCTO				RESPONSABLE			DESTINO			MEDIDAS Generales y Datos Pieza					
		Código	Nombre	N°	N°	Nombre y apellido	celular	e mail	USO	Estructural	Cerram	ancho A	largo L	alto H	Volumen	Peso	Dens a
		Identificación	Interno	plano	numero	dato	M/EP/P	SI / NO	SI / NO	mt	mt	mt	m3	kg	kg/m3		
HEPS	1	Bloque Ladrillón no port.			A	XXX	XXX	M	NO	SI	0,135	0,4	0,175	0,00945	9	952,381	
	2	Bloque Ladrillón portante 1			A	XXX	XXX	M	SI	SI	0,135	0,4	0,175	0,00945	13	1375,66	
	3	Bloque Ladrillón portante 2			A	XXX	XXX	M	SI	SI	0,135	0,4	0,175	0,00945	13	1375,66	
	4	Bloque Ponedora			A	XXX	XXX	M	SI	SI	0,135	0,39	0,19	0,010004	10	999,65	
	5	Bovedilla			E	XXX	XXX	EP	SI	SI	0,42	0,25	0,08	0,0084	8	952,381	
	6	Piaca p/ exterior			C	XXX	XXX	M	NO	SI	0,6	1,2	0,07	0,0504	47	932,54	
	7	Maceta			D	XXX	XXX	M	NO	SI	0,27	0,4	0,175	0,0189	16	846,561	
	8	Parapeto			F	XXX	XXX	M	NO	SI	0,135	0,4	0,175	0,00945	12	1269,84	
PP	9	Ladrillos			B	XXX	XXX	M	SI	SI	0,12	0,24	0,05	0,00144	1,5	1041,67	
	10	placa cielorraso			B	XXX	XXX	EP	NO	SI	0,26	0,5	0,015	0,00195	1,7	871,795	
	11	placa muro			B	XXX	XXX	M	NO	SI	0,31	0,52	0,015	0,002418	2,2	909,843	

HEPS Hormigón c/ EPS
PP Papel Cemento

M/EP/P Muro /EntrePiso /Piso
RCD Residuos de Construcción y Demolición
RSU Residuos Sólidos Urbanos

Casc = Cascote
EPS = poliestireno expandido

La planilla 2 "Ensayos" contiene datos correspondientes a los ensayos incluyendo presupuestos, realizados y propuestos a realizar, de las diferentes producciones del laboratorio. Se distingue si se ensaya una mezcla, un producto o un sistema (conjunto de productos). También se aclara el nombre del producto, el material del mismo, el nombre del ensayo, su costo, y luego datos del ensayo en sí, como las normas a las que responde, el responsable del INTI y sus datos, las características de las probetas necesarias, y finalmente los resultados y sus características. Se observó en este proceso que resulta indispensable que los técnicos encargados del ensayo no modifiquen las condiciones propuestas previamente para la realización del mismo.

La idea de esta planilla es detectar patrones comunes a diferentes ítems de estudio y rangos de valores económico, valores máximos, junto con detalle de normas para poder comparar con otras locaciones donde se tienen convenios.

Planilla 2:

Mariana C. Berardino

A0	A1	A2	A3	A4	B1	C1	D1	D2	E	F
PRODUCTO/MEZCLA					PRDO ASIMILABLE P/ ENSAYOS	RESP	COSTO DE ENSAYO		ENSAYO	TEMA
Item N°	Material	Material/ Producto/ Sistema	Rango Dens kg/m3	Nombre Producto a aplicar	Nombre	Nombre	Fecha presup. D/M/A	Precio \$ ang	Nombre	
1	H EPS 1	S		Paneles prearmados	Paneles	B	05/01/2015	665	Compresión	Est.
2	H EPS y C	S		Muro bloq H* c/ casotes y EPS	Muros	A	08/01/2015	2000 a 2140*	Transmitancia Térmica, método de la caja caliente con caja de guarda	Aisl. ter.
3	H EPS y C	M		H* comp de bloque c/ casc y EPS	Hormigones	A	08/01/2015	1900 a 2250**	Conductividad Térmica	Aisl. ter.
4	H EPS y C	M		H* comp de bloque c/ casc y EPS	Hormigones	A	08/01/2015	1200	Permeabilidad y/o permeación al vapor de agua	Aisl. Hid.
5	PP CLC 1	M	600 a 900	Muestra de Papel Cemento	Mortero	B	15/01/2015	2300	Densidad Óptica de Humos	Incendio
6	PP CLC 1	M	600 a 900	Muestra de Papel Cemento	Mortero	B	15/01/2015	2300	Propagación superficial de llama	Incendio
7	PP	M	600 a 1000	Mortero Papel Cemento	Mortero	B	22/06/2015	1900	Resistencia a la compresión de probetas prismáticas	Est.
8	PP	M	602 a 1100	Mortero Papel Cemento	Mortero	B	22/06/2015	1575	Contracción por secado, incluye requerimiento de agua	Fragor
9	PP	M	603 a 1100	Mortero Papel Cemento	Mortero	B	22/06/2015	110	Contenido de aire en mortero	Fragor
10	PP	M	604 a 1100	Mortero Papel Cemento	Mortero	B	22/06/2015	835	Retención de agua	Fragor
12	HEPS 1	M	900 a 1000	General uso HEPS	Hormigones	A	15/01/2015	2300	Densidad Óptica de Humos	Incendio
13	HEPS 1	M	900 a 1000	General uso HEPS	Hormigones	A	15/01/2015	2300	Propagación superficial de llama, Método del Panel Radiante	Incendio
14	PP	M	603 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	427	Consistencia	Est.
15	PP	M	604 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	650	Fuerza de adhesión por tracción inicial	Est.
16	PP	M	605 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	650	Fuerza de adhesión por tracción después de la inmersión en agua	Est.
17	PP	M	606 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	710	Fuerza de adhesión por tracción después del envejecimiento por calor	Est.
18	PP	M	607 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	411	Determinación del deslizamiento	Est.
19	PP	M	608 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	1175	Determinación del coeficiente de absorción de agua	Aisl. Hid.
20	PP	M	609 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	650	Determinación del tiempo abierto, (a pedido del solicitante)	Est.
21	PP	M	610 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	5000	Resistencia a la adhesión después de ciclos de congelamiento-deshielo	Resp. Hid.
22	PP	M	611 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	Mezclas adhesivas	B / A	22/06/2015	1800	Adherencia entre ladrillos y bloques	Est.
23	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	1235	Características dimensionales, geométricas	Forma
24	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	1645	Resistencia a la rotura por flexión	Est.
25	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	255	Densidad	Prop. fis.
26	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	2870	Resistencia a la flexión suspendido y resistencia a la flexión número	Est.
27	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	2165	Impermeabilidad al agua	Aisl. Hid.
28	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	1975	Secado-Seco	Resp. Hid.
29	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	5700	Congelamiento-Deshielo	Resp. Hid.
30	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	940	Impacto	Est.
31	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	Placas de Fibrocem.	B	31/08/2015	1450	Exposición panel Q.U.V. 1500h	Envlee.
32	HEPS	P		Bloque H* c/ EPS	Bloques H*	A	26/10/2015	150	Resistencia a la Compresión Simple	Est.
33	PP	P	611 a 1100	Ladrillos PPC	Ladrillos PPC	B	26/10/2015	150	Resistencia a la Compresión Simple	Est.
34	MEPS 1	M		Mortero c/ EPS	Mortero	A			Resistencia a la Compresión a los 3, 7 y 28 días	Est.
35	MEPS 2	M		Mortero c/ EPS	Mortero	A			Resistencia a la Compresión a los 3, 7 y 28 días	Est.
36	HEPS	M		Hormigón c/ EPS	Hormigones	A			Conductividad Térmica	Aisl. ter.
37	Bloque M1	P		Rev. Bloque M1	Revestimiento	A			Permeabilidad	Aisl. Hid.

H EPS Hormigón c/ EPS
 PP Papel cemento
 MEPS Mortero c/ EPS

UT Unidad Técnica
 IC INTI Construcciones
 YE INTI Unidad Técnica Estructuras
 TH INTI UT Habitabilidad
 TI INTI Unidad Técnica Incendios

Continúa planilla 2:

G	H	I	J	K1	K2	K3	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	M1	
NORMA IRAM N°	LAB	Sub LAB	Código Ensayo	CONTACTO			PROBETAS o UNIDADES PARA ENSAYOS										RE
Metodo de Ensayo / Análisis de resultados	Gal	LIT	del Lab	NOMBRE	TELÉFONO	MAIL	A	B	C	Volumen u	Cantidad	Vol TQT	EBAB de PROBETA	Otras caract	LAB/INT		
				dato	cod y num#	dato	mt	mt	mt	m3	u	m3	días				
IRAM 11588	3 C	E	101.03.11.01.00.002	Ing. Claudia Ferragut	1/300/400 Int.		1,2	mlt. rev.			3						
IRAM 11564	2 C	H	101.05.12.01.00.002	Tec. Vivier Moraga	4724-6350	irbarren@... vivierr@...	2,4	2,4	Ancho bloque		3		90		I		
IRAM 11559	4 C	H	101.05.07.01.00.004	Tec. Vivier Moraga	4724-6351	irbarren@... vivierr@...	0,4	0,4	0,08	0,0288	2	0,05760		Cerám planas y paralelas	I		
IRAM 1725	2 C	H	101.05.08.01.00.002	Tec. Vivier Moraga	4724-6352	irbarren@... vivierr@...	0,3	0,3	mód. 92	0,0018	5	0,00900		Características homogéneas, fat	I		
IRAM 11912	2 C	T	101.04.11.01.00.003	Tec. M. Alegre	1/300/400 Int.		0,075	0,075	0,025	0,00014	8	0,00113	28		I		
IRAM 11910-3 / RES: 11910-1/94, NBR 9442/86	3 C	T	101.04.11.01.00.002	Tec. M. Alegre	1/300/400 Int.		0,15	0,45	0,025	0,00144	6	0,01013	28		I		
IRAM 1622	3 C	TH	101.02.01.01.00.019	Ing. Iribarren/ Tec. Graneros	1/300/400 Int.	irbarren@... graneros@...	0			0,00030		0,00030		20 kg p/muestra	I		
IRAM 1622	3 C	TH	101.02.03.01.00.024	Ing. Iribarren/ Tec. Graneros	1/300/400 Int.	irbarren@... graneros@...	0,04	0,04	0,16	0,00026		0,00026		3,7 y 28	I		
IRAM 1781	3 C	TH	101.02.03.01.00.016	Ing. Iribarren/ Tec. Graneros	1/300/400 Int.	irbarren@... graneros@...	0			0,00029		0,00029			I		
IRAM 1679	3 C	TH	101.02.03.01.00.022	Ing. Iribarren/ Tec. Graneros	1/300/400 Int.	irbarren@... graneros@...	0			0,00030		0,00030		20 kg por muestra	I		
IRAM 1679	3 C	TH	101.02.03.01.00.029	Ing. Iribarren/ Tec. Graneros	1/300/400 Int.	irbarren@... graneros@...	0			0,00030		0,00030			I		
17912/95, ASTM E842	2 C	T	101.04.11.01.00.002	Tec. Mariela Alegre/Morales	1/300/400 Int.	malegre@... morales@...	0,075	0,075	0,025	0,00014	8	0,00113	28		I		
11910-3/94, NBR 9442/86 / RES: 11910-1/94, NBR 9442/86	3 C	T	101.04.11.01.00.002	Tec. Mariela Alegre/Morales	1/300/400 Int.	malegre@... morales@...	0,15	0,45	0,025	0,00169	6	0,01013	28		I		
IRAM 45043	3 C	PC	101.01.09.01.00.002	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4500					0,00030		0,00030					
IRAM 45044	2 C	PC	101.01.09.01.00.009	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4501		0,6	0,4		0,00030		0,00030					
IRAM 45044	2 C	PC	101.01.09.01.00.010	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4502		0,6	0,4		0,00030		0,00030					
IRAM 45044	2 C	PC	101.01.09.01.00.011	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4503		0,6	0,4		0,00030		0,00030					
IRAM 45047	2 C	PC	101.01.09.01.00.003	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4504					0,00030		0,00030					
IRAM 45047	3 C	PC	101.01.09.01.00.013	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4505					0,00030		0,00030					
IRAM 45049	2 C	PC	101.01.09.01.00.014	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4506		0,6	0,4		0,00030		0,00030					
IRAM 45044	2 C	PC	101.01.09.01.00.008	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4507					0,00030		0,00030					
IRAM 2592	2 C	PC	101.03.19.01.00.001	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4509					0,00030	3	0,00090		3 probetas, co	I		
IRAM 11463	2 C	PC	101.01.10.01.00.005	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4509					0,00030		0,00030					
IRAM 11463	2 C	PC	101.01.10.01.00.006	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4510					0,00030		0,00030					
IRAM 11463	2 C	PC	101.01.10.01.00.007	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4511					0,00030		0,00030		30 placas enteras	I		
IRAM 11463	2 C	PC	101.01.10.01.00.008	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4512					0,00030		0,00030		por muestra	I		
IRAM 11463	3 C	PC	101.01.10.01.00.009	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4513					0,00030		0,00030		3	I		
IRAM 11463	2 C	PC	101.01.10.01.00.010	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4514					0,00030		0,00030					
IRAM 11463	3 C	PC	101.01.10.01.00.011	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4515					0,00030		0,00030		ensayar	I		
IRAM 11463	3 C	PC	101.01.10.01.00.012	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4516					0,00030		0,00030					
IRAM 11463	3 C	PC	101.01.10.01.00.013	Tec. Ivanna Todaro	Int. 4517					0,00030		0,00030					
IRAM 33561-4 / RES: 33561-3 b. portantes / 33561-2 B. No port	3 C	TH		Tec. Jaés Bonello			0,165	0,304	0,177	0,01011	3	0,03034			I		
IRAM 33561-5 / RES: 33561-3 b. portantes / 33561-2 B. No port	3 C	TH	101.02.01.01.00.034	Ing. Mariela Iribarren	1/6300/4400 Int. 6477						3				I		
IRAM 1622/2006 / RES: IRAM 1622	3 C	TH		Ing. Alejandra Benitez			0,04	0,04	0,16	0,00026	3	0,00077	3,7 y 28	Desmoldadas	I		
IRAM 1622/2006 / RES: IRAM 1622	3 C	TH					0,04	0,04	0,16	0,00026	3	0,00077	3,7 y 28		I		
ISO 8303, ASTM C518, IRAM 1840 / RES: ISO 8301, ASTM C518, IRAM 1841	3 C	TH		Arq. Ricardo Tartaglia											I		
Mód. 9175, NIT N° 1	3 C	PC		Tec. Alonso/ Arq. Fernandez			0,39	0,18	0,14	0,00983	3	0,02946		21 cm rel.	I		

NIT : Nota de Información Técnica

F = 4724-6200

ESTB: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

La Planilla 3 "Costo de materiales por ensayo", tiene una sección que incluye algunos datos similares a la planilla de ensayos (los que resultaron relevantes para analizar los costos), y luego otra con los costos de cada material y sus totales, según la cantidad y el precio de mercado actualizado, (proveniente de la planilla "3b"). Esto nos da un número aceptablemente preciso del costo de cada ensayo, según la cantidad necesaria de probetas o unidades, dependiendo el caso. Se puede observar por otro lado el volumen y peso de elementos a trasladar.

Se observa en este caso que realizar varios ensayos solo es posible si resulta accesible el costo del mismo. Se plantean como categorías: hasta \$1.000= accesible; entre \$1.000 y \$2.500=intermedio; y más de \$2.500=costoso. A tener en cuenta detalles tales como requisitos de INTI como que el ensayo tiene que estar pago con anterioridad a la fecha de mismo en caso de querer presenciarlo o participar en la preparación de mezclas.

Planilla 3:

A	B1	B2	B3	B4	C	D1	D2	E	F
Item N°	Material	PROD. Mat/ Sist	Rango Dens. kg/m3	Nombre Producto a aplicar	RESPON Nombre	COSTO DE ENSAYO	COSTO DE ENSAYO	ENSAYO Nombre	TEMA
						Fecha D/M/A	Precio \$ arg		
1	H EPS 1	S	900 a 1000	Paneles prearmados	A	05/01/2015	6655	Compresión	Est.
2	H EPS y C	S		Muro bloq H° c/ cascotes y EPS	A	08/01/2015	2880 o 11480	Transmitancia Térm, mét. caja caliente c/caja de guarda	Aisl.term
3	H EPS y C	M		H° comp de bloque c/ casc y EPS	A	08/01/2015	1920 o 2250**	Conductividad Térmica	Aisl.term
4	H EPS y C	M		H° comp de bloque c/ casc y EPS	A	08/01/2015	1200	Permeabilidad y/o permeancia al vapor de agua	Aisl.hid.
5	PP CLC 1	M	600 a 900	Muestra de Papel Cemento	B	15/01/2015	2300	Densidad Óptica de Humos	Incendio
6	PP CLC 1	M	600 a 900	Muestra de Papel Cemento	B	15/01/2015	2300	Propagación Superficial de Llama	Incendio
7	PP	M	600 a 1100	Mortero Papel Cemento	B	22/06/2015	1050	Tiempo de fraguado en hormigones	Frague
8	PP	M	601 a 1100	Mortero Papel Cemento	B	22/06/2015	1905	Resistencia a la compresión de probetas prismáticas	Est.
9	PP	M	602 a 1100	Mortero Papel Cemento	B	22/06/2015	1575	Contracción por secado, incluye requerimiento de agua	Frague
10	PP	M	603 a 1100	Mortero Papel Cemento	B	22/06/2015	210	Contenido de aire en mortero	Frague
11	PP	M	604 a 1100	Mortero Papel Cemento	B	22/06/2015	835	Retención de agua	Frague
12	HEPS 1	M	900 a 1000	General uso HEPS	A	15/01/2015	2300	Densidad Óptica de Humos	Incendio
13	HEPS 1	M	900 a 1000	General uso HEPS	A	15/01/2015	2300	Propagación Superficial de Llama, Mét Panel Radiante	Incendio
14	PP	M	603 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	437	Consistencia	Est.
15	PP	M	604 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	650	Fuerza de adhesión por tracción inicial	Est.
16	PP	M	605 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	650	Fuerza adhesión por trac. desp de la inmersión en agua	Est.
17	PP	M	606 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	750	Fuerza adhesión por trac. desp del envejecimiento x calor	Est.
18	PP	M	607 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	611	Determinación del deslizamiento	Est.
19	PP	M	608 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	875	Determinación del coeficiente de absorción de agua	Aisl. Hid
20	PP	M	609 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	650	Determinación del tiempo abierto (a pedido)	Est.
21	PP	M	610 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	5700	Resist. a la adhesión desp de ciclos de congelam deshielo	Resp. Hid
22	PP	M	611 a 1100	Mortero Papel Cemento y EPS	B / A	22/06/2015	1800	Adherencia entre ladrillos y bloques	Est.
23	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	1235	Características dimensionales, geométricas	Forma
24	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	1665	Resistencia a la rotura por Flexión	Est.
25	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	755	Densidad	Prop físicas
26	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	2870	Resist. a la flexión suspendido y resist. a la flexión húmedo	Est.
27	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	2165	Impermeabilidad al agua	Aisl. Hid
28	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	1975	Saturado-Seco	Resp. Hid
29	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	5700	Congelamiento-Deshielo	Resp. Hid
30	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	560	Impacto	Est.
31	PP CLC 1	P	600 a 900	Placas de Cielorraso PPC	B	31/08/2015	9450	Exposición panel Q.U.V. 1500hs	Envejecim
32	HEPS	P		Bloque H° c/ EPS	A	21/01/2015		Resistencia a la Compresión Simple	Est.
33	PP	P	611 a 1100	Ladillos PPC	B			Resistencia a la Compresión Simple	Est.
34	MEPS 1	M		Mortero c/EPS	A			Resistencia a la Compresión a los 3, 7 y 28 días	Est.
35	MEPS 2	P		Mortero c/EPS	A			Resistencia a la Compresión a los 3, 7 y 28 días	Est.
36	HEPS	M		Hormigón c/ EPS	A			Conductividad Térmica	Aisl.term
37	Bloque M1	P		Rev. bloque M1	A			Permeabilidad	Aisl. Hid

H EPS	Hormigón c/ EPS	 	Costoso	>2500
PP o PPC	Papel cemento	 	Intermedio	entre 1000 y 2500
MEPS	Mortero c/ EPS	 	Accesible	<1000

Continúa planilla 3:

G1	G2	G3	G4	G5	G6	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	J1	J2	
PROBETAS o UNIDADES PARA ENSAYOS						COSTO CADA MATERIAL																TOTALES		
A	B	C	Vol	Cant	Vol TOT	Cemento		cal comun		arena		cascote		eps		tácuru		agua		fibras		T. KG	T. \$	
mt	mt	mt	m3	u	m3	kg	\$	kg	\$	kg	\$	kg	\$	lts	\$	lts	\$	lts	\$	kg	\$	kg	\$	
1,2	alt serv			3																			0,00	0,00
2,4	2,4	Ancho		1																			0,00	0,00
0,6	0,6	0,08	0,0288	2	0,05760	17,28	31,10	0,00	0,00	17,28	16,42	17,28	0,00	64,8	0,00	0,518	26,57	0,64	0,00	0,00	0,00	125,00	74,09	
0,3	0,3	0,0	0,0018	5	0,00900	2,7	4,86	0,00	0,00	2,7	2,57	2,7	0,00	10,13	0,00	0,081	4,15	1,35	0,00	0,00	0,00	19,66	11,58	
0,075	0,075	0,025	0,00018	8	0,00144	0,338	0,61	0,00	0,00	0,338	0,32	0,338	0,00	1,266	0,00	0,01	0,52	0,169	0,00	0,00	0,00	2,46	1,45	
0,15	0,45	0,025	0,0017	6	0,01013	3,038	5,47	0,00	0,00	3,038	2,89	3,038	0,00	11,39	0,00	0,091	4,67	1,519	0,00	0,00	0,00	22,11	13,02	
x																							0,00	0,00
0,04	0,04	0,16	0,0003																				0,00	0,00
x																							0,00	0,00
x																							0,00	0,00
x																							0,00	0,00
0,075	0,075	0,025	0,0001	8	0,00113	0,338	0,608	0,00	0,00	0,338	0,32	0,338	0,00	1,266	0,00	0,01	0,52	0,169	0,00	0,00	0,00	2,46	1,45	
0,15	0,45	0,025	0,0017	6	0,01013	3,038	5,468	0,00	0,00	3,038	2,89	3,038	0,00	11,39	0,00	0,091	4,67	1,519	0,00	0,00	0,00	22,11	13,02	
																							0,00	0,00
0,6	0,4																						0,00	0,00
0,6	0,4																						0,00	0,00
0,6	0,4																						0,00	0,00
																							0,00	0,00
0,6	0,4																						0,00	0,00
																							0,00	0,00
				3																			0,00	0,00
																							0,00	0,00
																							0,00	0,00
																							0,00	0,00
																							0,00	0,00
																							0,00	0,00
																							0,00	0,00
																							0,00	0,00
0,145	0,394	0,177	0,0101	3	0,03034																		0,00	0,00
																							0,00	0,00
0,04	0,04	0,16	0,0003	3	0,00077	0,246	0,442	0,123	0,187	0,737	0,70	0,00	0,00	0,737	0,00	0,010	0,126	0,123	0,00	0,00	0,00	1,98	1,46	
0,04	0,04	0,16	0,0003	3	0,00077	0,323	0,581	0,161	0,245	0,968	0,92	0,00	0,00	0,464	0,00	0,013	0,217	0,161	0,00	0,00	0,00	2,11	1,96	
																							0,00	0,00
0,39	0,18	0,14	0,0098	3	0,02948																		0,00	0,00

Planilla 3b:

La planilla 3b "Costo de materiales", es un complemento que sirve a la planilla 3, donde figura cada material que compone los productos, los precios actualizables en el mercado, la forma de comercialización, y el costo según la unidad (ejemplo precio por kilogramo o precio por litro). No genera datos de valorización por sí sola.

COSTO DE MATERIALES

FECHA

07-nov

A	B	C1	C2	D	E	F
MATERIAL	COMERCIALIZACIÓN	CONTENIDO		PRECIO	PRECIO POR Kg/l/Dm3	PROVEEDOR
Nombre	Tipo	Cantidad	Unidad	\$	\$	Nombre o link
Cemento	bolsa	50	kg	90	1,8	http://articulo.mercadoc
Cal	bolsa	25	kg	38	1,52	http://articulo.mercadoc
Ligante	balde	4	litros	205	51,25	http://articulo.mercadoc
Arena	bolsa	20	Dm3	19	0,95	http://articulo.mercadoc
Cascote	-	10	kg	0	0	-
EPS	-	10	litros	0	0	-
Agua	-	10	litros	0	0	-
Papel	-	10	kg	0	0	-
Fijador	balde	20	litros	500	25	http://articulo.mercadoc

Con respecto a las mejoras en a partir de la previsión de costos, se verificó que si dos investigadores requieren un mismo material para realizar ensayos, por ejemplo uno necesita 5 kilos de cemento y otro 15 kilos, administrando las compras se puede evitar la doble compra de material (es decir en vez de comprar cada uno una bolsa de 50 kg, se compra una sola); o la compra por mayor (si uno iba a comprar los 5 por kilo para no comprar la bolsa, a \$10 el kilo son \$50, pero comprando la bolsa de 50kg, se gastan \$100 y sirve para ambos); al mismo tiempo que se reducen las horas invertidas en la compra a la mitad, realizándose un solo viaje en vez de cada uno un viaje, y lo mismo con los costos de viáticos. En definitiva, la administración de recursos humanos, horas hombre, materiales, etc., permite ahorrar en todos estos aspectos, ya sea tiempo y/o dinero. Se prepara planilla comparativa. Con respecto a los requisitos para certificación se consultó al INTI, quien informó que para obtener el Certificado de Aptitud Técnica (CAT), de un sistema constructivo no tradicional, es necesario:

1- CAT para la provincia de Buenos Aires: lo que se necesita es el CATIVBA, que otorga el Instituto de la Vivienda Buenos Aires junto con el INTI. El trámite se inicia en el Instituto de la Vivienda Buenos Aires IVBA.

2- CAT con alcance nacional: deberá comunicarse con la Dirección de Tecnología y Producción, del Ministerio de Planificación Federal (Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, quienes indicaran los requisitos para la obtención del CAT y de los ensayos que le sugieran).

EL otorgamiento del certificado se rige por el Reglamento aprobado por la Resolución SVOA N° 288/90, en la cual se define el CAT y se establecen los alcances del mismo, así como las alternativas, limitaciones y penalidades. Dentro de los requisitos, "el Informe Técnico constituye la parte sustantiva de la presentación, ya que contiene las especificaciones que permitirán al evaluador conocer en detalle la propuesta, emitir opinión sobre aptitud y, llegado el momento, confeccionar el C.A.T." (*Instructivo para la tramitación del Certificado de Aptitud Técnica de un material). En contexto de la diversidad de materiales constructivos susceptibles de ser certificados, se instruye sobre la necesidad de acordar con los profesionales del área de la Dirección de Tecnología y Producción los requisitos específicos a cumplimentar para el material particular de que se trate. Para materiales de construcción no tradicionales se exigen los ensayos de sus componentes de acuerdo a los materiales y elementos en los que se apliquen y las formas de unión.

Acciones y medidas en proceso y/o futuras

Queda pendiente la elaboración y análisis de las planillas 4 a 7, que se estima se desarrollaran en el periodo de dos meses. La idea general es detectar dificultades para el avance de las tareas en cuanto a costos, complejidades, tiempos y encontrar soluciones combinando experiencias de todos los investigadores y sus mezclas y productos. Otros integrantes de equipos técnicos del laboratorio se encuentran en conversaciones para comenzar a presupuestar y ensayar en otros laboratorios certificados locales como así también de convenios con empresas proveedoras de hormigón elaborado para los ensayos de compresión a partir de programas de inserción de pasantías y finales técnicos con empresas. Es necesario tomar los recaudos de previsiones de necesidades de resultados de ensayos, fechas mínimas de espera de muestras y condicionantes locales como conflictos laborales y/o sociales habituales en los Institutos de Ensayos y Certificaciones. Es necesario avanzar con la búsqueda de sponsors privados dentro de ellos las mismas empresas proveedoras de insumos vírgenes significativos para desligar la suerte de los ensayos tanto por su costo como del de los insumos a adquirir a la disponibilidad en tiempo y forma de subsidios.

Bibliografía

- AZQUETA, P. E. [en línea] Hormigones livianos a base de poliestireno expandido. http://www.aape.com.ar/biblioteca/Hormigones_Livianos.pdf 27/02/13
- CMNUCC (Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). Guía sobre la elaboración de proyectos de transferencia de tecnología para obtener financiación. Bonn, Alemania: CMNUCC, 2006
- EIMTM http://www.trabajo.gba.gov.ar/informacion/informes_caracterizacion.html
- FIUBA, Facultad de ingeniería Universidad de Buenos Aires y CEAMSE. Ecología Urbana: Estudio de calidad de los Residuos Sólidos Urbanos del Área Metropolitana de Buenos Aires, Informe Final. Buenos Aires: Instituto de Ingeniería Sanitaria, 2012.
- GETT (Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología). Desarrollo y Transferencia de Tecnologías: Informe anual del GETT, 17° período de sesiones, Naciones Unidas. Nueva Delhi: [En línea]2002.
- IMD http://www.imd.uncu.edu.ar/documentos_24
- INDEC BASES DE DATOS www.indec.gov.ar/bases-de-datos.asp
- INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial). El registro INTI de materiales para la construcción. Buenos Aires: Organismo de Certificación del INTI, ed. 1999/2000.
- INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial). Esquema de Certificación. Buenos Aires: Organismo de Certificación del INTI, 2009. [En línea] www.inti.gob.ar/certificaciones/pdf/esquema.pdf
- MORALES ALPÍZAR, Manuel; VILLANTA FLOREZ, Mario. Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción; Oficina Regional para Mesoamérica y la Iniciativa Caribe, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN. San José, Costa Rica: 2011.
- Unidad de Gestión de Conocimiento, Centro Regional de Servicios del PNUD para América Latina y Caribe. Sistematización para Transferir Conocimiento. PNUD: online.
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL. Instructivos para la Tramitación del Certificado de Aptitud Técnica (C.A.T.) de un material. Buenos aires: Dirección de Tecnología y Producción L.N. Alem 339, 5° piso, Of. 536.