

ANEXOS

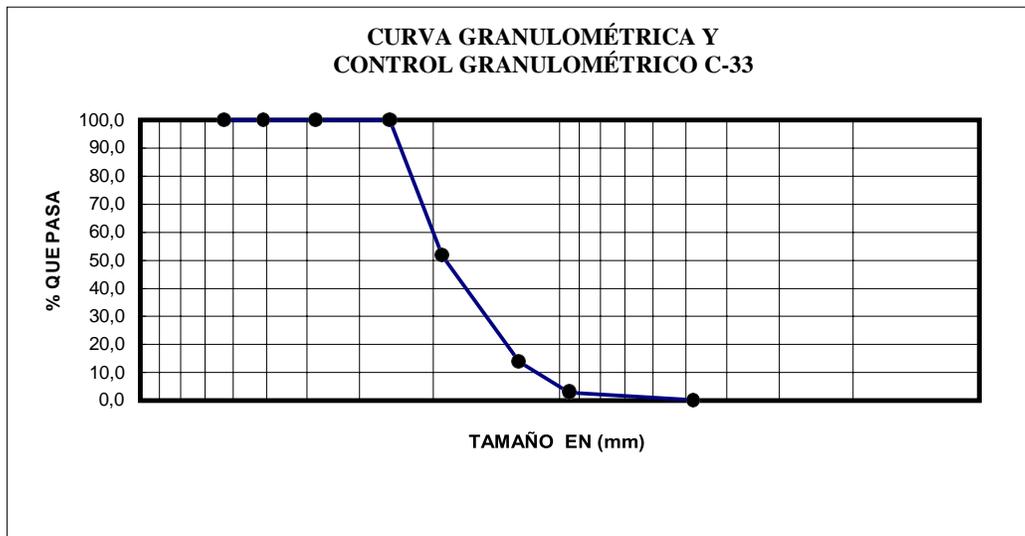
A1. Caracterización de los agregados



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Identif. Muestra: Agregado Grueso
Procedencia: Áridos El Temporal	Laboratorista: Caihuara, Tania
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 18/04/2018

Peso Total (gr.) =		5000					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especif. ASTM	
			(gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
2	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0	95	100
1	25,40	0,00	0,00	0,00	100,0		
3/4	19,05	2415,60	2415,60	48,31	51,7	35	70
1/2	12,50	1896,12	4311,72	86,23	13,8		
3/8	9,50	541,80	4853,52	97,07	2,9	10	30
N°4	4,80	138,68	4992,20	99,84	0,2	0	5
BASE	0	7,80	5000,00	100,00	0,0		
SUMA =		5000,00					
PÉRDIDAS =		0,00	TAMAÑO MAX 1 "				
MF =		7,45					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	500,00
Peso Muestra seca	486,00
Peso Agua	14,00
% de Humedad	2,88

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno Procedencia: Áridos El Temporal Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Identif. Muestra: Agregado Grueso Laboratorista: Caihuara, Tania Fecha: 18/04/2018
--	--

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	4942,30	5000,00	3092,00	2,59	2,62	2,67	1,17
2	4943,80	5000,00	3095,00	2,60	2,62	2,67	1,14
3	4939,74	5000,00	3090,70	2,59	2,62	2,67	1,22
PROMEDIO				2,59	2,62	2,67	1,15

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno Procedencia: Áridos El Temporal Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Identif. Muestra: Agregado Grueso Laboratorista: Caihuara, Tania Fecha: 18/04/2018
--	--

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	8285,00	14000,00	28035,00	19750,00	1,411
2	8285,00	14000,00	27690,00	19405,00	1,386
3	8285,00	14000,00	27900,00	19615,00	1,401
PROMEDIO					1,399

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	8285,00	14000,00	29430,00	21145,00	1,510
2	8285,00	14000,00	29235,00	20950,00	1,496
3	8285,00	14000,00	29860,00	21575,00	1,541
PROMEDIO					1,516

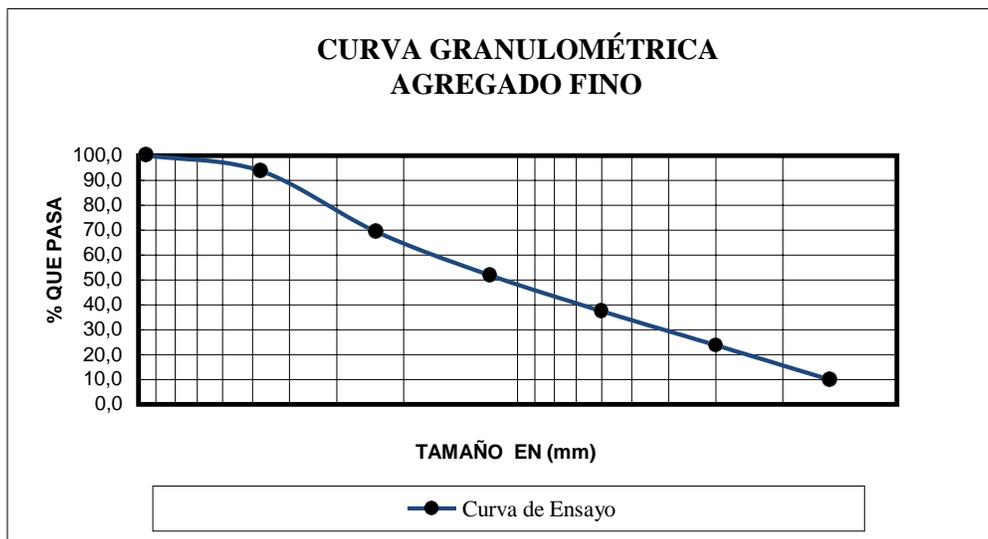
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Identif. Muestra: Agregado Fino
Procedencia: Áridos El Temporal	Laboratorista: Caihuara, Tania
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 18/04/2018

Peso Total (gr.)		1000					Especificacion ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total			
3/8	9,50	14,40	0,00	0,00	100,0	100	100	
Nº4	4,75	62,40	62,40	6,24	93,8	95	100	
Nº8	2,36	243,50	305,90	30,59	69,4	100	100	
Nº16	1,18	175,30	481,20	48,12	51,9	45	80	
Nº30	0,60	143,50	624,70	62,47	37,5	100	100	
Nº50	0,30	136,90	761,60	76,16	23,8	10	30	
Nº100	0,15	138,50	900,10	90,01	10,0	2	10	
BASE		83,20	983,30	98,33	1,7			
SUMA		997,7						
PÉRDIDAS		2,3						
MF =		3,14						



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	500,00
Peso Muestra seca	493,90
Peso Agua	6,10
% de Humedad	1,24



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUANMISAE SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Identif. Muestra: Agregado Fino
Procedencia: Áridos El Temporal	Laboratorista: Caihuara, Tania
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 31/05/2019

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm ³)	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	P. E. APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	500	253,6	1012,4	258,80	488,70	500,00	2,03	2,07	2,13	2,26
1	500	236,3	1025,9	289,60	491,20	500,00	2,33	2,38	2,44	1,76
1	500	236,3	1022,4	286,10	494,20	500,00	2,31	2,34	2,37	1,16
PROMEDIO							2,22	2,26	2,31	1,73

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES – RESISTENCIA



PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Identif. Muestra: Agregado Fino
Procedencia: Áridos El Temporal	Laboratorista: Caihuara, Tania
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 18/04/2018

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm ³)	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	P. E. APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	500	215	995	280,00	493,10	500,00	2,24	2,27	2,31	1,38
1	500	215	990	275,00	491,70	500,00	2,19	2,22	2,27	1,66
1	500	215	992	277,00	492,00	500,00	2,21	2,24	2,29	1,60
PROMEDIO							2,21	2,25	2,29	1,55

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUANMISAEI SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Identif. Muestra: Agregado Fino
Procedencia: Áridos El Temporal	Laboratorista: Caihuara, Tania
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 18/04/2018

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2680,00	3000,00	7117,20	4437,20	1,479
2	2680,00	3000,00	7171,10	4491,10	1,497
3	2680,00	3000,00	7293,80	4613,80	1,538
PROMEDIO					1,505

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2680,00	3000,00	7636,60	4956,60	1,652
2	2680,00	3000,00	7739,90	5059,90	1,687
3	2680,00	3000,00	7809,50	5129,50	1,710
PROMEDIO					1,683

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA

A2. Dosificación de la mezcla de hormigón



DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

METODO ACI-211

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Tipo de H°: H-21
Procedencia: Áridos El Temporal	Laboratorista: Caihuara, Tania
Identificación muestra: Muestra única	Fecha: 18/04/2018

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	3,14
2.- Peso unitario Compactado de la grava (PUC)	kg/m ³	1516
3.- Peso específico de la arena (γ_f)	gr/cm ³	2,29
4.- Peso específico de la grava (γ_g)	gr/cm ³	2,67
5.- Absorción de la arena (Aa)	%	1,55
6.- Absorción de la Grava (Ag)	%	1,2
7.- Humedad de la Arena (Ha)	%	6,10
8.- Humedad de la Grava (Hg)	%	2,88
9.- Tamaño máximo Nominal (TMN)	pulg	1 "
10.- Tamaño Máximo (TM)	pulg	1 "
11.- Peso específico del cemento	gr/cm ³	3,14

CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño (fck')	210	kg/cm ²
Resistencia Característica (fck) (Tabla 11.12)	295	kg/cm ²
Asentamiento (S) (Tabla 11.4)	3	pulg
Relacion Agua / Cemento (a/c) (Tabla 11,13)	0,46	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto (b/bo) (Tabla 11.1)	0,65	s/u
Requerimiento de Agua (A) (Tabla 11.7)	188	kg/m ³

CALCULOS

Peso Agregado Grueso (Pag)	= (b/bo)xPUC 985,37 kg/m ³
Peso cemento (Pc)	= A / (a/c) 408,70 kg/m ³
Volumen de Agregado Grueso (Vag)	= Pag/γg 368,70 lt/m ³
Volumen del cemento (Vc)	= Pc/γc 130,16 lt/m ³
Volumen de Arena (Vaf)	= 1000 - Vc - A - Vag 313,14 lt/m ³
Peso del agregado fino (Paf)	= Vaf x γf 717,24 kg/m ³

PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m³) DE CONCRETO

Ingrediente	Peso Seco kg/m ³	Volumen Absoluto lt/m ³	Peso especifico gr/cm ³
<i>Cemento</i>	408,70	130,16	3,14
<i>Agua</i>	188	188	1
<i>Grava</i>	985,37	368,70	2,67
<i>Arena</i>	717,24	313,14	2,29
TOTAL	2299,31	1000,00	

PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso Húmedo de la arena (Pha)	= Paf x (1 + Ha) 760,99 kg/m ³
Peso Húmedo de la Grava (Phg)	= Pag x (1 + Hg) 1013,75 kg/m ³

CORRECCION DEL AGUA

Agua corregida a la grava (Acg)	= Pag x (Ag - Hg) -17,03 lt/m ³
Agua corregida a la Arena (Acf)	= Paf x (Aa - Ha) -32,66 lt/m ³
Total Agua Corregida (Atc)	= Acg + Acf -49,69 lt/m ³

PESOS HUMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m³) DE HORMIGON

Ingrediente	Peso Seco kg/m³	Peso Húmedo kg/m³
Cemento	408,70	408,70
Agua	188,00	138,31
Grava	985,37	1013,75
Arena	717,24	760,99
TOTAL	2299,31	2321,75

PROPORCIONES DE MEZCLA

Cemento	Arena	Grava
1,0	1,8	2,4

OBSERVACIONES

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con: arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.
Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

PROBETAS DE PRUEBA	
SECO	HÚMEDO
(Kg) para 2 probetas	(Kg) para 2 probetas
5,2	5,2
2,4	1,8
12,5	12,9
9,1	9,7

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES -
RESISTENCIA

**A3. Ensayo Estándar de Resistencia a
Compresión de Especímenes Cilíndricos de
Hormigón**



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 03/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N4	02/05/2018	03/05/2018	1	3,51	35,78
2	Hormigón Simple	H-21	N5	02/05/2018	03/05/2018	1	4,51	45,97
3	Hormigón Simple	H-21	N1	26/04/2018	03/05/2018	7	15,67	159,73
4	Hormigón Simple	H-21	E16	02/05/2018	03/05/2018	1	8,21	83,69
5	Hormigón Simple	H-21	E2	02/05/2018	03/05/2018	1	7,75	79,00
6	Hormigón Simple	H-21	E1	26/04/2018	03/05/2018	7	15,60	159,02
7	Hormigón Simple	H-21	E17	26/04/2018	03/05/2018	7	16,45	167,69

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 15/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N17	08/05/2018	15/05/2018	7	15,84	161,47
2	Hormigón Simple	H-21	N18	08/05/2018	15/05/2018	7	16,11	164,22
3	Hormigón Simple	H-21	E18	08/05/2018	15/05/2018	7	16,99	173,19
4	Hormigón Simple	H-21	E19	08/05/2018	15/05/2018	7	17,10	174,31

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 16/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N19	09/05/2018	16/05/2018	7	15,85	161,57
2	Hormigón Simple	H-21	E20	09/05/2018	16/05/2018	7	17,31	176,45

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 17/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N16	16/05/2018	17/05/2018	1	4,26	43,43
2	Hormigón Simple	H-21	N6	14/05/2018	17/05/2018	3	9,44	96,23
3	Hormigón Simple	H-21	N7	14/05/2018	17/05/2018	3	9,11	92,86
4	Hormigón Simple	H-21	N21	03/05/2018	17/05/2018	14	18,05	184,00
5	Hormigón Simple	H-21	E3	16/05/2018	17/05/2018	1	7,93	80,84
6	Hormigón Simple	H-21	E6	14/05/2018	17/05/2018	3	11,83	120,59
7	Hormigón Simple	H-21	E7	14/05/2018	17/05/2018	3	12,34	125,79
8	Hormigón Simple	H-21	E21	03/05/2018	17/05/2018	14	19,84	202,24

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 18/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N2	17/05/2018	18/05/2018	1	3,83	39,04
2	Hormigón Simple	H-21	N3	17/05/2018	18/05/2018	1	4,79	48,83
3	Hormigón Simple	H-21	N8	15/05/2018	18/05/2018	3	9,85	100,41
4	Hormigón Simple	H-21	N9	15/05/2018	18/05/2018	3	8,60	87,67
5	Hormigón Simple	H-21	N22	04/05/2018	18/05/2018	14	19,34	197,15
6	Hormigón Simple	H-21	N23	04/05/2018	18/05/2018	14	18,67	190,32
7	Hormigón Simple	H-21	E4	17/05/2018	18/05/2018	1	6,80	69,32
8	Hormigón Simple	H-21	E5	17/05/2018	18/05/2018	1	7,46	76,04
9	Hormigón Simple	H-21	E8	15/05/2018	18/05/2018	3	12,87	131,19
10	Hormigón Simple	H-21	E9	15/05/2018	18/05/2018	3	12,70	129,46
11	Hormigón Simple	H-21	E22	04/05/2018	18/05/2018	14	19,64	200,20
12	Hormigón Simple	H-21	E23	04/05/2018	18/05/2018	14	19,39	197,66

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 21/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N10	18/05/2018	21/05/2018	3	8,84	90,11
2	Hormigón Simple	H-21	N24	07/05/2018	21/05/2018	14	19,32	196,94
3	Hormigón Simple	H-21	N25	07/05/2018	21/05/2018	14	18,41	187,67
4	Hormigón Simple	H-21	E10	18/05/2018	21/05/2018	3	11,97	122,02
5	Hormigón Simple	H-21	E24	07/05/2018	21/05/2018	14	20,14	205,30
6	Hormigón Simple	H-21	E25	07/05/2018	21/05/2018	14	19,35	197,25

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 23/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N20	16/05/2018	23/05/2018	7	14,93	152,19

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 25/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N26	27/04/2018	25/05/2018	28	21,46	218,76
2	Hormigón Simple	H-21	N27	27/04/2018	25/05/2018	28	21,75	221,71
3	Hormigón Simple	H-21	E26	27/04/2018	25/05/2018	28	22,85	232,93
4	Hormigón Simple	H-21	E27	27/04/2018	25/05/2018	28	22,24	226,71

Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 28/05/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N28	30/04/2018	28/05/2018	28	21,39	218,04
2	Hormigón Simple	H-21	N29	30/04/2018	28/05/2018	28	21,47	218,86
3	Hormigón Simple	H-21	E28	30/04/2018	28/05/2018	28	22,57	230,07
4	Hormigón Simple	H-21	E29	30/04/2018	28/05/2018	28	22,38	228,13

Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 04/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'16	28/05/2018	04/06/2018	7	16,76	170,85
2	Hormigón Simple	H-21	E'17	28/05/2018	04/06/2018	7	16,56	168,81

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 05/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'18	29/05/2018	05/06/2018	7	16,12	164,32
2	Hormigón Simple	H-21	E'19	29/05/2018	05/06/2018	7	17,25	175,84

Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 07/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'6	04/06/2018	07/06/2018	3	12,95	132,01
2	Hormigón Simple	H-21	E'7	04/06/2018	07/06/2018	3	13,77	140,37
3	Hormigón Simple	H-21	E'10	04/06/2018	07/06/2018	3	13,38	136,39
4	Hormigón Simple	H-21	E'22	24/05/2018	07/06/2018	14	19,83	202,14
5	Hormigón Simple	H-21	E'23	24/05/2018	07/06/2018	14	19,57	199,49

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 08/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'1	07/06/2018	08/06/2018	1	9,59	97,76
2	Hormigón Simple	H-21	E'8	05/06/2018	08/06/2018	3	13,04	132,93
3	Hormigón Simple	H-21	E'9	05/06/2018	08/06/2018	3	12,91	131,60
4	Hormigón Simple	H-21	E'24	25/05/2018	08/06/2018	14	20,42	208,15
5	Hormigón Simple	H-21	E'25	25/05/2018	08/06/2018	14	19,67	200,51

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 11/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'20	04/06/2018	11/06/2018	7	16,84	171,66

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 12/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'2	11/06/2018	12/06/2018	1	8,85	90,21
2	Hormigón Simple	H-21	E'3	11/06/2018	12/06/2018	1	9,24	94,19

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 13/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'4	12/06/2018	13/06/2018	1	9,92	101,12
2	Hormigón Simple	H-21	E'5	12/06/2018	13/06/2018	1	9,79	99,80

Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 15/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	N30	18/05/2018	15/06/2018	28	21,73	221,51
2	Hormigón Simple	H-21	E30	18/05/2018	15/06/2018	28	22,71	231,50

Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 18/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'26	21/05/2018	18/06/2018	28	22,42	228,54
2	Hormigón Simple	H-21	E'27	21/05/2018	18/06/2018	28	22,11	225,38

Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 20/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'28	23/05/2018	20/06/2018	28	22,13	225,59
2	Hormigón Simple	H-21	E'29	23/05/2018	20/06/2018	28	22,24	226,71
3	Hormigón Simple	H-21	E'30	23/05/2018	20/06/2018	28	22,94	233,84

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 21/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E'21	07/06/2018	21/06/2018	14	19,52	198,98

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 27/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"16	20/06/2018	27/06/2018	7	12,66	129,05
2	Hormigón Simple	H-21	E"17	20/06/2018	27/06/2018	7	13,05	133,03

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 28/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"18	21/06/2018	28/06/2018	7	12,62	128,64
2	Hormigón Simple	H-21	E"19	21/06/2018	28/06/2018	7	13,11	133,64

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 29/06/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"20	22/06/2018	29/06/2018	7	13,53	137,92
2	Hormigón Simple	H-21	E"21	15/06/2018	29/06/2018	14	13,93	142,00

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 02/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"10	29/06/2018	02/07/2018	3	11,13	113,46
2	Hormigón Simple	H-21	E"22	18/06/2018	02/07/2018	14	13,68	139,45
3	Hormigón Simple	H-21	E"23	18/06/2018	02/07/2018	14	14,55	148,32

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 03/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"1	02/07/2018	03/07/2018	1	8,92	90,93
2	Hormigón Simple	H-21	E"2	02/07/2018	03/07/2018	1	8,73	88,99
3	Hormigón Simple	H-21	E"24	19/06/2018	03/07/2018	14	14,72	150,05
4	Hormigón Simple	H-21	E"25	19/06/2018	03/07/2018	14	15,21	155,05

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 04/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"3	03/07/2018	04/07/2018	1	8,29	84,51
2	Hormigón Simple	H-21	E"4	03/07/2018	04/07/2018	1	9,08	92,56

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde

RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 05/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"5	04/07/2018	05/07/2018	1	9,22	93,99

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 09/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"6	06/07/2018	09/07/2018	3	10,99	112,03
2	Hormigón Simple	H-21	E"7	06/07/2018	09/07/2018	3	11,35	115,70

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 11/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"26	13/06/2018	11/07/2018	28	15,47	157,70
2	Hormigón Simple	H-21	E"27	13/06/2018	11/07/2018	28	15,71	160,14

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 12/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"8	09/07/2018	12/07/2018	3	10,87	110,81
2	Hormigón Simple	H-21	E"9	09/07/2018	12/07/2018	3	10,59	107,95
3	Hormigón Simple	H-21	E"28	14/06/2018	12/07/2018	28	16,48	167,99
4	Hormigón Simple	H-21	E"29	14/06/2018	12/07/2018	28	16,66	169,83

Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN SIMPLE

Proyecto: Aplicación del curado eléctrico del hormigón en época de invierno	Laboratorista: Caihuara, Tania
Procedencia: Áridos El Temporal	Identificación muestra: Probetas
Solicitante: Proyecto de Ing. Civil II - CIV 502	Fecha: 13/07/2018

Probeta N°	ESPECIFICACION	Identificación		Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Lectura (MPa)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	Hormigón Simple	H-21	E"30	15/06/2018	13/07/2018	28	16,29	166,06

Observaciones:

1. El muestreo y curado de probetas fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ing. Moisés Díaz Ayarde
RESP. LAB. SUELOS Y HORMIGONES

A4. Fotografías de la Experimentación

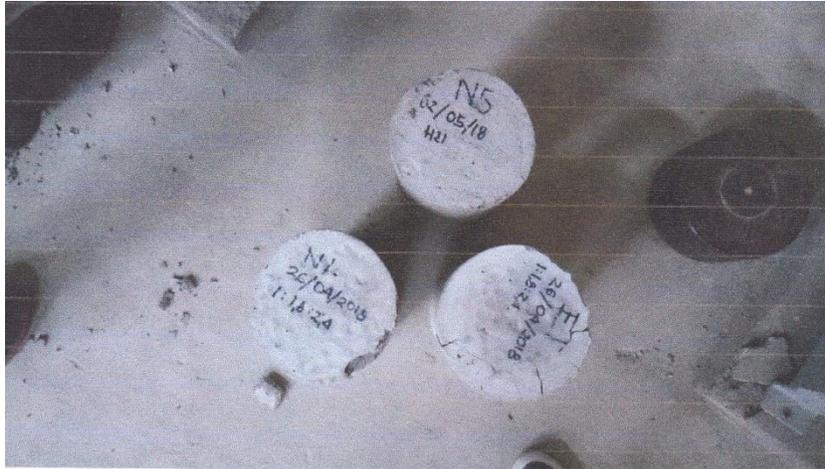


Figura 1. Especímenes (Vista Superior)



Figura 2. Rotura a compresión de probetas



Figura 3. Rotura a compresión de probetas



Figura 4. Desarrollo de prueba: Caracterización de agregados



Figura 5. Desarrollo de prueba: Caracterización de agregados

A5. Guía de Procedimientos y Precauciones

GUÍA DE PROCEDIMIENTOS Y PRECAUCIONES

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CURADO ELÉCTRICO BÁSICO

(Probeta cilíndrica con platos paralelos de acero inoxidable)

1. Datos básicos requeridos

a) Cantidad de hormigón a ser curado en un turno de ocho horas.

- *Volumen de concreto por curado*
- *Masa de concreto por curado*

b) Número de turnos en 24 horas

- *Tiempo total de curado*

c) Número de líneas de producción previstas y diseño general del sitio de producción

d) Resistencia de desmolde requerida

e) Propiedades de la mezcla

- *Contenido de cemento por m³ de hormigón*
- *Relación agua/cemento*
- *Contenido de calor de hidratación del hormigón*

Se determina mediante el ensayo ASTM C 186: Método de Prueba Estándar para el Calor de Hidratación del Cemento Hidráulico. Como referencia puede utilizarse:

Tabla 1. Valores aproximados de calor de hidratación para varios tipos de cemento

Cemento Portland de endurecimiento rápido (RHPC)	70 – 80 [cal/g]
Cemento Portland Ordinario (OPC)	50 – 60 [cal/g]
Bajo calor (cemento con puzolana)	30 – 40 [cal/g]

Fuente: Direct Electrical Curing of Concrete: Basic Design, I.D. Kafry.

- *Calor específico del concreto*

Como referencia puede utilizarse: Calor específico del concreto $\approx 0,22$ [cal/kg] (Kafry,1993)

- *Pérdida de calor por convección*

Como referencia puede utilizarse:

La pérdida de calor por convección para un cuerpo gris en aire estático es alrededor de 8 [W/m² °C]. Cuando se tiene corriente de aire se aplica la fórmula:

$$\lambda' = \lambda_{cov} * (1 + Ca * \sqrt{v})$$

Donde λ' = coeficiente de convección para una superficie ventilada [W/m² °C]

λ_{cov} = coeficiente de convección natural [W/m² °C]

Ca = coeficiente empírico para una corriente de aire uniforme $\approx 1,3$

v = velocidad de la corriente de aire [m/s]

(Fuente: Direct Electrical Curing of Concrete: Basic Design, I.D. Kafry).

- *Eficiencia del Sistema (Fracción del calor de hidratación liberado durante ese tiempo)*

Esta eficiencia es la relación estimada del calor de hidratación liberado durante el tiempo total del ciclo (T_t) y el contenido de calor de tres días total. Es una figura empírica, siendo sus valores para:

$$T_t = 10 \text{ horas}, \quad \eta \approx 0,60$$

$$Y \quad T_t = 16 \text{ horas}, \quad \eta \approx 0,75$$

$$Y \quad T_t = 20 \text{ horas}, \quad \eta \approx 0,80$$

(Fuente: Direct Electrical Curing of Concrete: Basic Design, I.D. Kafry).

f) Parámetros del producto

- *Diámetro de la probeta*
- *Altura de la probeta*

- *Superficie de la probeta*

g) Datos de refuerzo de acero

h) Datos del encofrado

i) Procedimiento de producción previsto

j) Condiciones del sitio

- *Temperatura ambiente mínima a ser considerada dentro del ambiente de vaciado*

k) Naturaleza del local

l) Suministro de energía eléctrica

2. Cálculos preliminares

a) Módulo de superficie

$$\gamma = A/V$$

Donde: γ = módulo de superficie [m^{-1}]

A = área [m^2]

V = volumen [m^3]

b) Pérdidas de calor por convección y radiación

$$\text{Velocidad de pérdida de calor por convección y radiación} = A * \lambda$$

Donde: λ = coeficiente de convección [$W/m^2 \text{ } ^\circ C$]

A = área [m^2]

c) Calor de hidratación

$$Q_{hy} = \frac{q * 10^3 * w * V}{860} [kWh]$$

Donde q = contenido de calor del cemento [cal/g]

w = contenido de cemento de la mezcla [Kg/m^3]

V = volumen del producto por unidad de longitud [m^3]

Q_{hy} = calor de hidratación [kWh]

d) Potencia por hidratación disponible

$$P_{hy} = \frac{Q_{hy} * \eta}{T_t}$$

Donde: P_{hy} = energía de hidratación [kW]

Q_{hy} = calor de hidratación [kWh]

η = eficiencia del método de calentamiento

T_t : tiempo actual de curado [h]

e) Incremento promedio de la temperatura del producto por encima de la ambiental debido a la hidratación de la mezcla

$$\theta_{mhy} = \frac{P_{hy}}{A * \lambda}$$

Donde P_{hy} = energía de hidratación [kW]

$A\lambda$ = velocidad de pérdida de calor [$W/^\circ C$]

θ_{mhy} = incremento promedio de la temperatura del producto por encima de la ambiental debido a la hidratación de la mezcla [$^\circ C$]

f) Temperatura media durante el periodo de curado natural

$$t_{nav} = \theta_{nav} + t_0$$

Además: $\theta_{nav} \cong \theta_{mhy}$

Donde: θ_{nav} = elevación de temperatura del sistema en el periodo de curado natural [$^\circ C$]

θ_{mhy} = incremento promedio de la temperatura del producto por encima de la ambiental debido a la hidratación de la mezcla [$^\circ C$]

t_{nav} = temperatura promedio durante el periodo de curado natural [°C]

t_0 = temperatura ambiente inicial [°C]

g) Madurez durante el curado natural (sin aplicar curado acelerado)

$$M_n = T_t * \left(\frac{t_{nav} + 16}{36} \right)^2$$

Donde M_n = madurez obtenida durante el periodo de curado natural [°C * h]

T_t = duración del periodo de curado natural [°C]

t_{nav} = temperatura promedio durante el periodo de curado natural [°C]

h) Constante de tiempo del sistema

$$\tau = \frac{c * M_1}{A\lambda * 860} [h]$$

Donde: τ = constante “temperatura-tiempo” [h]

c : = capacidad calorífica del hormigón [cal/kg]

M_1 = masa de hormigón [kg]

$A\lambda$ = velocidad de pérdida de calor [W/° C]

3. Determinación de la temperatura máxima de curado

Para alcanzar la misma madurez que la obtenida por el curado convencional, se determina la temperatura necesaria para lograrlo en un menor tiempo:

$$t_t = \left(\frac{M}{T_t} \right)^{\frac{1}{2}} * 36 - 16$$

Donde M = madurez [°C * h]

T_t = tiempo total de ciclo [h]

t_t = temperatura máxima de curado [°C]

4. Diseño del sistema CED

Se establecen los siguientes datos, de acuerdo al criterio del calculista:

- Tiempo de curado natural (se recomienda entre 3 a 5 horas)
- Duración de periodo de calentamiento
- Duración de periodo isotérmico
- Duración de periodo de enfriamiento
- Temperatura ambiente inicial
- Temperatura máxima de curado (determinada en el punto 3)

a) Elevación final de temperatura

$$\theta_f = t_f - t_0$$

Donde: θ_f = elevación final de temperatura

t_f = temperatura final de curado

t_0 = temperatura ambiente

b) Incremento máximo de temperatura que puede alcanzar

$$\theta_m = \frac{\theta_f}{1 - e^{-\frac{T_h}{\tau}}}$$

Donde: θ_f = elevación final de temperatura

θ_m = incremento máximo de temperatura que un cuerpo puede alcanzar dentro de un cierto conjunto de condiciones [°C]

T_h = duración del periodo de calentamiento [h]

τ = constante temperatura-tiempo [h]

c) Madurez adquirida durante el periodo e curado natural

$$M_n = \left(\frac{T_n}{T_{n'}} \right) * M_{n'}$$

Donde M_n : madurez obtenida durante el periodo de curado natural [°C * h]

T_n = duración del periodo de curado natural [h]

$M_{n'}$ = madurez obtenida durante el periodo de curado convencional
(Punto 2, (g)) [°C * h]

T_n' = duración del periodo de curado curado convencional (Punto 2, (g))
[h]

d) Incremento de temperatura de calentamiento promedio

$$\theta_{hav} = \frac{1}{T_h} \left(\theta_m * \left[T_h + \tau * \left(\varepsilon^{\frac{T_h}{\tau}} - 1 \right) \right] \right)$$

Donde: θ_{hav} = elevación de temperatura del sistema en el periodo de calentamiento
[°C]

θ_m = incremento de temperatura del producto por encima de la ambiental al
final del periodo de curado natural [°C]

T_h = duración del periodo de calentamiento [h]

τ = constante temperatura-tiempo [h]

e) Temperatura de calentamiento promedio

$$t_{hav} = \theta_{hav} + t_0$$

Donde M_h = madurez obtenida durante el periodo de calentamiento [°C * h]

T_h = duración del periodo de calentamiento [h]

t_{hav} = temperatura promedio durante el periodo de calentamiento [°C]

t_0 = temperatura ambiente inicial [°C]

θ_{hav} = incremento promedio de temperatura que el cuerpo de hormigón
puede alcanzar durante el periodo de calentamiento [°C]

f) Madurez durante el calentamiento

$$M_h = T_h * \left(\frac{t_{hav} + 16}{36} \right)^2$$

Donde M_h = madurez obtenida durante el periodo de calentamiento [°C * h]

T_h = duración del periodo de calentamiento [h]

t_{hav} = temperatura promedio durante el periodo de calentamiento [°C]

g) Temperatura de periodo isotérmico promedio

$$t_i = \theta_i + t_0$$

Además,

$$\theta_i = \text{constante} = \theta_f$$

Donde t_i = temperatura promedio durante el periodo isotérmico [°C]

t_0 = temperatura ambiente inicial [°C]

θ_f = incremento de temperatura del producto por encima de la ambiental al final del periodo de calentamiento [°C]

θ_i = elevación de temperatura durante el periodo isotérmico [°C]

h) Madurez durante el periodo isotérmico

$$M_i = T_i * \left(\frac{t_i + 16}{36} \right)^2$$

Donde M_i = madurez obtenida durante el periodo isotérmico [°C * h]

T_i = duración del periodo isotérmico [h]

t_i = temperatura promedio durante el periodo isotérmico [°C]

i) Incremento de temperatura de enfriamiento promedio

$$\theta_{cav} = \frac{1}{T_c} \left(\tau * \theta_f * \left(1 - \varepsilon^{-\frac{T_c}{\tau}} \right) + \theta_{mhy} * \left[T_c + \tau * \left(\varepsilon^{-\frac{T_c}{\tau}} - 1 \right) \right] \right)$$

Donde: θ_{cav} = elevación de temperatura promedio del sistema en el periodo de enfriamiento [°C]

θ_f = incremento de temperatura del producto por encima de la ambiental al final del periodo isotérmico [°C]

θ_{mhy} = incremento promedio de la temperatura del producto por encima de la ambiental debido a la hidratación de la mezcla [°C]

T_t = duración total del ciclo de curado [h]

T_c = duración del periodo de enfriamiento [h]

τ = constante temperatura-tiempo [h]

j) Temperatura de enfriamiento promedio

$$t_{cav} = \theta_{cav} + t_0$$

Donde t_{cav} = temperatura promedio durante el periodo de enfriamiento [°C]

t_0 = temperatura ambiente inicial [°C]

θ_{cav} = incremento de temperatura promedio del producto durante el periodo de calentamiento [°C]

k) Madurez durante el periodo de enfriamiento

$$M_c = T_c * \left(\frac{t_{cav} + 16}{36} \right)^2$$

Donde M_c = madurez obtenida durante el periodo de enfriamiento [°C * h]

T_c = duración del periodo de enfriamiento [h]

t_{cav} = temperatura promedio durante el periodo de enfriamiento [°C]

l) Madurez total resultante

$$M_t = M_n + M_h + M_i + M_c$$

Donde: M_t = ganancia de madurez total durante el ciclo de curado [°C * h]

M_n = ganancia de madurez durante el periodo de curado natural [°C * h]

M_h = ganancia de madurez durante el periodo de calentamiento [°C * h]

M_i = ganancia de madurez durante el periodo isotérmico [°C * h]

M_c = ganancia de madurez durante el periodo de enfriamiento [°C * h]

m) Verificar si la madurez obtenida con el curado eléctrico es mayor a la obtenida con el curado natural.

$$M_t \geq M_n'$$

Donde: M_t = ganancia de madurez total durante el ciclo de curado [$^{\circ}\text{C} * \text{h}$]

M_h = ganancia de madurez durante el periodo de calentamiento [$^{\circ}\text{C} * \text{h}$]

n) Potencia total requerida

$$P = \frac{\theta_f * A * \lambda}{1 - e^{-\frac{T_h}{\tau}}}$$

Donde: θ = elevación de temperatura del sistema [$^{\circ}\text{C}$]

θ_m = incremento máximo de temperatura que un cuerpo puede alcanzar dentro de un cierto conjunto de condiciones [$^{\circ}\text{C}$]

T = tiempo [h]

τ = constante temperatura-tiempo [h]

P = Energía suministrada o desarrollada dentro del cuerpo [W]

$A\lambda$ = velocidad de pérdida de calor [$\text{W}/^{\circ}\text{C}$]

o) Potencia eléctrica requerida

$$P_{el\acute{e}ctrica} = P_t - P_{hy}$$

Donde: $P_{el\acute{e}ctrica}$ = potencia necesaria del sistema CED [kW]

P_t = potencia suministrada o desarrollada dentro del cuerpo [kW]

P_{hy} = potencia de hidratación [kW]

p) Consumo esperado de energía por probeta

$$E_t = P_{et} * T_h + (\theta_f * A * \lambda - P_{hy}) * A * T_i$$

Donde E_t = consumo esperado de energía por probeta [kWh]

P_{et} = potencia necesaria del sistema CED [kW]

θ_f = elevación final de temperatura

$A\lambda$ = velocidad de pérdida de calor [W/° C]

P_{hy} = energía de hidratación [kW]

A = área [m²]

T_t = duración del periodo isotérmico [h]

q) Consumo esperado de energía por m³ de hormigón

$$E_s = \frac{E_t}{V}$$

Donde E_s = consumo esperado de energía por m³ de hormigón [kWh/ m³]

E_t = consumo esperado de energía por probeta [kWh]

V = volumen por probeta [m³]

r) Voltaje de trabajo necesario del sistema CED

$$U = (p * r)^{1/2}$$

Donde p = Potencia unitaria [W/cm²]

U = Voltaje [V]

r = Resistividad unitaria [Ω *cm²]

Además,

$$p = \frac{P_e}{F}$$

$$r = \rho * d$$

Donde: p = potencia disipada en 1 cm² de sección transversal de hormigón, paralelo a los electrodos [W/cm²]

r = resistividad de 1 cm² de sección transversal [Ω *cm²]

ρ = resistividad específica, referida a 1 cm³ de hormigón [Ω *cm]

5. Precauciones a considerar

Se debe aislar el sistema de curado eléctrico para reducir la pérdida de calor ocasionada por la diferencia de temperatura entre el centro de la mezcla y el ambiente que la rodea que provoca este intercambio de energía. Además, este aislamiento con el exterior ayuda a prevenir la evaporación de agua de la mezcla de hormigón.

Se debe tener precaución durante el manejo del equipo para preservar la integridad de los operadores y es aconsejable contar con un botiquín de primeros auxilios (especializado en quemaduras) para estar preparado ante cualquier tipo de incidente.

A6. Costo de Implementación de un sistema CED básico

PRESUPUESTO GENERAL

N°	ÍTEM	UNID.	CANT.	P.U.	P. PARCIAL
1	Sistema de Curado Eléctrico Directo	GLB	1,00	10045,99	10045,99
2	Pedestal para sistema CED	GLB	1,00	868,77	868,77

TOTAL: Bs. 10914,76
TOTAL: \$us 1568,21

PROYECTO: Aplicación del Curado Eléctrico de Hormigón en Época de Invierno

ITEM N°: 1

ACTIVIDAD: Sistema de Curado Eléctrico Directo

CANTIDAD: 1,00

UNIDAD: GLB

MONEDA: Peso Boliviano

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total (Bs.)
1.-	MATERIALES			
Calentador circular con resistencia eléctrica 200W 24V	pza	8,00	315,00	2520,00
Termostato bimetálico 80° C con arandela	pza	1,00	50,00	50,00
Contactador	pza	1,00	150,00	150,00
Transformador 220V - 24V	pza	1,00	1100,00	1100,00
Termómetro industrial con aguja de superficie	pza	1,00	130,00	130,00
Cable dúplex AWG N° 12	m	8,00	9,00	72,00
Cable dúplex AWG N° 16	m	8,00	4,23	33,84
Porbeta cilíndrica de acero Φ 15cm	pza	4,00	950,00	3800,00
TOTAL MATERIALES				7855,84
2.-	MANO DE OBRA			
Electricista	Hrs	3	22,25	66,75
Ayudante	Hrs	3	15	45,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				111,75
	CARGAS SOCIALES= (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71%)		55%	61,46
	IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA= (% DE SUMA SUBTOTAL MANO DE OBRA) (14.94%)		13,00%	22,52
TOTAL MANO DE OBRA				195,73
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			
	HERRAMIENTAS= (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		6,00%	11,74
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				11,74
4.-	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS			
GASTOS GENERALES= % DE 1+2+3		12,00%		967,60
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
5.-	UTILIDAD			
UTILIDAD= % DE 1+2+3+4		8,00%		722,47
TOTAL UTILIDAD				722,47
6.-	IMPUESTOS			
IMPUESTOS IT= % DE 1+2+3+4+5		3,00%		292,60
TOTAL IMPUESTOS				292,60
TOTAL PRECIO				10045,99

