

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																															
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN																																																																
TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN																																																																
TOMA DE DATOS																																																																
Basado en :	Norma UNE-EN-13279-2-CEN																																																															
Tesistas:	CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis																																																															
Laboratorio:	Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 03/10/2019																																																														
Cantera:	HUACARPAY	N° de muestras 14																																																														
Relacion a/y:	0.7	Temperatura:																																																														
TOMA DE DATOS																																																																
<table border="1"><thead><tr><th>MUESTRA</th><th>P</th><th>BASE</th><th>ALTURA</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1477</td><td>3.85</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>1646</td><td>3.9</td><td>10</td></tr><tr><td>3</td><td>1618</td><td>3.95</td><td>10</td></tr><tr><td>4</td><td>888</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>1536</td><td>3.9</td><td>10</td></tr><tr><td>6</td><td>1654</td><td>3.9</td><td>10</td></tr><tr><td>7</td><td>1553</td><td>3.8</td><td>10</td></tr><tr><td>8</td><td>1597</td><td>4.05</td><td>10</td></tr><tr><td>9</td><td>1831</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>908</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>11</td><td>1316</td><td>3.95</td><td>10</td></tr><tr><td>12</td><td>1128</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>13</td><td>882</td><td>4.1</td><td>10.1</td></tr><tr><td>14</td><td>1166</td><td>4</td><td>10</td></tr></tbody></table>	MUESTRA	P	BASE	ALTURA	1	1477	3.85	10	2	1646	3.9	10	3	1618	3.95	10	4	888	4	10	5	1536	3.9	10	6	1654	3.9	10	7	1553	3.8	10	8	1597	4.05	10	9	1831	4	10	10	908	4	10.1	11	1316	3.95	10	12	1128	4	10	13	882	4.1	10.1	14	1166	4	10	<table border="1"><tr><td>OBSERVACIONES:</td></tr><tr><td> </td></tr></table>		OBSERVACIONES:	
MUESTRA	P	BASE	ALTURA																																																													
1	1477	3.85	10																																																													
2	1646	3.9	10																																																													
3	1618	3.95	10																																																													
4	888	4	10																																																													
5	1536	3.9	10																																																													
6	1654	3.9	10																																																													
7	1553	3.8	10																																																													
8	1597	4.05	10																																																													
9	1831	4	10																																																													
10	908	4	10.1																																																													
11	1316	3.95	10																																																													
12	1128	4	10																																																													
13	882	4.1	10.1																																																													
14	1166	4	10																																																													
OBSERVACIONES:																																																																
Fc: Es la carga de rotura en N																																																																

Figura 38: Toma de Datos del ensayo de resistencia a flexión cantera Huacarpay 0.7



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC **Fecha:** 03/10/2019
Cantera: HUACARPAY **Nº de muestras:** 14
Relacion a/y: 0.8 **Temperatura:**

TOMA DE DATOS

MUESTRA	P	BASE	ALTURA
1	1264	3.9	10.1
2	631	4	10.1
3	1253	3.95	10.1
4	1172	4	10.1
5	778	3.85	10.1
6	1257	4	10.1
7	1263	3.82	10.1
8	1032	4	10.1
9	1406	3.8	10.1
10	1336	4	10.1
11	1300	4	10.1
12	1610	3.95	10.1
13	1053	3.95	10.1
14	244	4	10

OBSERVACIONES:

Fc: Es la carga de rotura en N

Figura 39: Toma de Datos del ensayo de resistencia a flexión cantera Huacarpay 0.8

- Cantera de Huarucondo

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																													
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN																																																														
TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN																																																														
TOMA DE DATOS																																																														
Basado en :	Norma UNE-EN-13279-2-CEN																																																													
Tesistas:	CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis																																																													
Laboratorio:	Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 03/10/2019																																																												
Cantera:	Huarucondo	Nº de muestras 14																																																												
Relacion a/y:	0.6																																																													
TOMA DE DATOS																																																														
<table border="1"><thead><tr><th>MUESTRA</th><th>P</th><th>BASE</th><th>ALTURA</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>2039</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>2245</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>3</td><td>2283</td><td>4.05</td><td>10</td></tr><tr><td>4</td><td>2191</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>2101</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>6</td><td>2101</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>7</td><td>1918</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>8</td><td>2309</td><td>3.95</td><td>10</td></tr><tr><td>9</td><td>1813</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>2113</td><td>3.85</td><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td>2107</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>12</td><td>2450</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>13</td><td>2354</td><td>3.9</td><td>10</td></tr><tr><td>14</td><td>2432</td><td>4</td><td>10</td></tr></tbody></table>	MUESTRA	P	BASE	ALTURA	1	2039	4	10	2	2245	4	10	3	2283	4.05	10	4	2191	4	10	5	2101	4	10	6	2101	4	10	7	1918	4	10	8	2309	3.95	10	9	1813	4	10	10	2113	3.85	10	11	2107	4	10	12	2450	4	10	13	2354	3.9	10	14	2432	4	10	OBSERVACIONES:	
MUESTRA	P	BASE	ALTURA																																																											
1	2039	4	10																																																											
2	2245	4	10																																																											
3	2283	4.05	10																																																											
4	2191	4	10																																																											
5	2101	4	10																																																											
6	2101	4	10																																																											
7	1918	4	10																																																											
8	2309	3.95	10																																																											
9	1813	4	10																																																											
10	2113	3.85	10																																																											
11	2107	4	10																																																											
12	2450	4	10																																																											
13	2354	3.9	10																																																											
14	2432	4	10																																																											
Fc: Es la carga de rotura en N																																																														

Figura 40: Toma de Datos del ensayo de resistencia a flexión cantera Huarucondo 0.6.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																													
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN																																																														
TESIS :	ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN																																																													
TOMA DE DATOS																																																														
Basado en :	Norma UNE-EN-13279-2-CEN																																																													
Tesistas:	CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis																																																													
Laboratorio:	Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 03/10/2019																																																												
Cantera:	Huarocondo	Nº de muestras 14																																																												
Relacion a/y:	0.7																																																													
TOMA DE DATOS																																																														
<table border="1"><thead><tr><th>MUESTRA</th><th>P</th><th>BASE</th><th>ALTURA</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1945</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>1872</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>3</td><td>2016</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>4</td><td>1883</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>1729</td><td>3.8</td><td>10</td></tr><tr><td>6</td><td>1630</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>7</td><td>1845</td><td>3.95</td><td>10</td></tr><tr><td>8</td><td>1777</td><td>3.9</td><td>10</td></tr><tr><td>9</td><td>1668</td><td>3.85</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>1122</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td>1672</td><td>3.9</td><td>10</td></tr><tr><td>12</td><td>1745</td><td>3.8</td><td>10</td></tr><tr><td>13</td><td>1689</td><td>3.9</td><td>10</td></tr><tr><td>14</td><td>1729</td><td>4</td><td>10</td></tr></tbody></table>	MUESTRA	P	BASE	ALTURA	1	1945	4	10	2	1872	4	10	3	2016	4	10	4	1883	4	10	5	1729	3.8	10	6	1630	4	10	7	1845	3.95	10	8	1777	3.9	10	9	1668	3.85	10	10	1122	4	10	11	1672	3.9	10	12	1745	3.8	10	13	1689	3.9	10	14	1729	4	10	OBSERVACIONES:	
MUESTRA	P	BASE	ALTURA																																																											
1	1945	4	10																																																											
2	1872	4	10																																																											
3	2016	4	10																																																											
4	1883	4	10																																																											
5	1729	3.8	10																																																											
6	1630	4	10																																																											
7	1845	3.95	10																																																											
8	1777	3.9	10																																																											
9	1668	3.85	10																																																											
10	1122	4	10																																																											
11	1672	3.9	10																																																											
12	1745	3.8	10																																																											
13	1689	3.9	10																																																											
14	1729	4	10																																																											
Fc: Es la carga de rotura en N																																																														

Figura 41: Toma de datos del ensayo de resistencia a flexión cantera Huarocondo 0.7

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																													
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN																																																														
TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN																																																														
TOMA DE DATOS																																																														
Basado en :	Norma UNE-EN-13279-2-CEN																																																													
Tesistas:	CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis																																																													
Laboratorio:	Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 03/10/2019																																																												
Cantera:	Huarocondo	N° de muestras 14																																																												
Relacion a/y:	0.8	Temperatura:																																																												
TOMA DE DATOS																																																														
<table border="1"><thead><tr><th>MUESTRA</th><th>P</th><th>BASE</th><th>ALTURA</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1348</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>2</td><td>1342</td><td>3.9</td><td>10.1</td></tr><tr><td>3</td><td>1276</td><td>3.85</td><td>10.1</td></tr><tr><td>4</td><td>703</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>5</td><td>715</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>6</td><td>502</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>7</td><td>1432</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>8</td><td>1490</td><td>3.85</td><td>10.1</td></tr><tr><td>9</td><td>1337</td><td>3.95</td><td>10.1</td></tr><tr><td>10</td><td>1283</td><td>3.9</td><td>10.1</td></tr><tr><td>11</td><td>980</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>12</td><td>1449</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>13</td><td>1411</td><td>4</td><td>10.1</td></tr><tr><td>14</td><td>1423</td><td>3.9</td><td>10.1</td></tr></tbody></table>	MUESTRA	P	BASE	ALTURA	1	1348	4	10.1	2	1342	3.9	10.1	3	1276	3.85	10.1	4	703	4	10.1	5	715	4	10.1	6	502	4	10.1	7	1432	4	10.1	8	1490	3.85	10.1	9	1337	3.95	10.1	10	1283	3.9	10.1	11	980	4	10.1	12	1449	4	10.1	13	1411	4	10.1	14	1423	3.9	10.1	OBSERVACIONES:	
MUESTRA	P	BASE	ALTURA																																																											
1	1348	4	10.1																																																											
2	1342	3.9	10.1																																																											
3	1276	3.85	10.1																																																											
4	703	4	10.1																																																											
5	715	4	10.1																																																											
6	502	4	10.1																																																											
7	1432	4	10.1																																																											
8	1490	3.85	10.1																																																											
9	1337	3.95	10.1																																																											
10	1283	3.9	10.1																																																											
11	980	4	10.1																																																											
12	1449	4	10.1																																																											
13	1411	4	10.1																																																											
14	1423	3.9	10.1																																																											
Fc: Es la carga de rotura en N																																																														

Figura 42: Toma de datos del ensayo de resistencia a flexión cantera Huarocondo 0.8

3.5.2. Ensayo de Resistencia a Compresión

- a. Equipos que fueron usados para realizar la prueba

Tabla 5

Equipos utilizados para determinar la resistencia a la compresión

<p>Equipo de Compresión CBR</p>	
<p>Placas para aplicación de carga</p>	
<p>Vernier</p>	

b. Procedimiento realizado

- Usando el Vernier se procedió a medir las secciones de los trozos que quedaron de la prueba de resistencia a Flexión.



Figura 43: Medición de las secciones de las probetas para ensayo de resistencia a compresión.

- Después de procedió a colocar las probetas con las caras que no fueron sometidas en la prueba de flexión hacia arriba y hacia abajo para ser sometidas en el ensayo a compresión teniendo un área de contacto con las placas para aplicación de carga de 40 mm x 40 mm aproximadamente.



Figura 44: Colocado de los trozos de las probetas para el ensayo de compresión

- Finalmente se aplicó la carga a las unidades hasta tener la primera falla (ruptura de los trozos de la probeta)



Figura 45: Ruptura de los trozos de las probetas en el ensayo de la resistencia a compresión



Figura 46: Trozos de las probetas después del ensayo a compresión



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesisistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC **Fecha:** 04/10/2019
Cantera: HUACARPAY **N° de muestras** 20
Relacion a/y: 0.7

TOMA DE DATOS


MUESTRA	FC	L(mm)
1	11770.00	40
2	11696.00	40
3	16005.00	40
4	11222.00	40
5	9603.00	40
6	12419.00	40
7	12208.00	40
8	608.00	40
9	12085.00	40
10	10715.00	40
11	9241.00	40
12	9829.00	40
13	13329.00	40
14	9691.00	40
15	15003.00	40
16	4942.00	40
17	13036.00	40
18	13783.00	40
19	9745.00	40
20	10509	40

OBSERVACIONES:


Fc: Es la carga maxima en la rotura en N

Figura 48: Datos obtenidos en el ensayo resistencia a compresión Huacarpay 0.7





UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC

Fecha: 04/10/2019

Cantera: HUACARPAY

N° de muestras 20

Relacion a/y: 0.8

TOMA DE DATOS

MUESTRA	FC	L(mm)
1	8370.00	40
2	10955.00	40
3	10954.00	40
4	9051.00	40
5	9333.00	40
6	10921.00	40
7	11191.00	40
8	8115.00	40
9	9009.00	40
10	11230.00	40
11	10502.00	40
12	10571.00	40
13	7525.00	40
14	9881.00	40
15	8892.00	40
16	8818.00	40
17	7885.00	40
18	11421.00	40
19	8872.00	40
20	8925	40


OBSERVACIONES:

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N


Figura 49: Datos obtenidos en el ensayo resistencia a compresión Huacarpay 0.8



- Cantera de Huarucondo



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesisistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 04/10/2019
Cantera: HUAROCONDO	Nº de muestras 20
Relacion a/y: 0.6	


TOMA DE DATOS

MUESTRA	FC	L(mm)	OBSERVACIONES:
1	17280.00	40	
2	10876.00	40	
3	13452.00	40	
4	5649.00	40	
5	9244.00	40	
6	9992.00	40	
7	14255.00	40	
8	16333.00	40	
9	16321.00	40	
10	11870.00	40	
11	17400.00	40	
12	16235.00	40	
13	20631.00	40	
14	16892.00	40	
15	15530.00	40	
16	15987.00	40	
17	15774.00	40	
18	13573.00	40	
19	20500.00	40	
20	18158	40	


Fc: Es la carga maxima en la rotura en N

Figura 50: Datos obtenidos en el ensayo resistencia a compresión Huarucondo 0.6





UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC **Fecha:** 04/10/2019
Cantera: HUAROCONDO **N° de muestras** 20
Relacion a/y: 0.7


TOMA DE DATOS

MUESTRA	FC	L(mm)	
1	9278.00	40	OBSERVACIONES:
2	11790.00	40	
3	12789.00	40	
4	13339.00	40	
5	10170.00	40	
6	9892.00	40	
7	12541.00	40	
8	12202.00	40	
9	12718.00	40	
10	12535.00	40	
11	12194.00	40	
12	12385.00	40	
13	7637.00	40	
14	13249.00	40	
15	13581.00	40	
16	12776.00	40	
17	13563.00	40	
18	12980.00	40	
19	12985.00	40	
20	11720	40	


Fc: Es la carga maxima en la rotura en N

Figura 51: Datos obtenidos en el ensayo resistencia a compresión Huarocondo 0.7





UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesisistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC
 Cantera: HUAROCONDO
 Relacion a/y: 0.8

Fecha: 04/10/2019
 N° de muestras: 20
 Temperatura:

TOMA DE DATOS

MUESTRA	FC	L(mm)
1	8224.00	40
2	9887.00	40
3	6287.00	40
4	9168.00	40
5	10839.00	40
6	10877.00	40
7	7303.00	40
8	10812.00	40
9	7612.00	40
10	6667.00	40
11	6964.00	40
12	7067.00	40
13	6775.00	40
14	10393.00	40
15	8645.00	40
16	9549.00	40
17	7522.00	40
18	8099.00	40
19	9224.00	40
20	10452	40

OBSERVACIONES:

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N


Figura 52: Datos obtenidos en el ensayo resistencia a compresión Huarcocondo 0.8

3.5.3. Ensayo de determinación de Dureza.

- a. Equipos que fueron usados para realizar la prueba

Tabla 6

Equipos utilizados para determinar la dureza

<p>Máquina de determinación de Dureza Brinell</p>	
<p>Vernier</p>	
<p>Microscopio Brinell</p>	

b. Procedimiento del ensayo para la determinación de la dureza.

- ✓ Se realizó el marcado en las caras laterales de las probetas con 3 puntos que tengan una distancia entre sí de 4 cm.



Figura 53: Probetas marcadas para realizar el ensayo de determinación de la dureza.

- ✓ Seguidamente se procedió a realizar la determinación de la dureza de las probetas, no se pudo realizar con la fuerza de 210 N ya que esa las probetas no soportaron dicha fuerza y por ello se eligió la fuerza de 62.5 N.



Figura 54: Colocado de las Probetas en la máquina de Brinell.

- ✓ Someter las probetas en 3 puntos en dos de sus caras laterales opuestas es decir se realizará 6 puntos, para luego medir los diámetros de los agujeros que se producen por el ensayo Brinell.



Figura 55: Probeta sometida al ensayo de dureza Brinell

- ✓ Finalmente se realizan las lecturas de las huellas producidas por el equipo de dureza Brinell con la ayuda del microscopio Brinell



Figura 56:lectura de las huellas producidas con el microscopio de Brinell

- c. Toma de Datos del ensayo para la determinación de la Dureza
- Cantera de Huacarpay

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DETERMINACIÓN DE LA DUREZA

TESIS : **ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN**

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Fecha: 05/10/2019

Nº de muestras: 6

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC
 Cantera: HUACARPAY
 Relacion a/y: 0.6

TOMA DE DATOS

PROBETA	CARA	d(mm)	D(mm)
1	Cara 1	5	10
		6	10
		5	10
	Cara 2	6	10
		5	10
		5	10
2	Cara 1	5	10
		6	10
		4	10
	Cara 2	5	10
		6	10
		5	10
3	Cara 1	5	10
		4	10
		6	10
	Cara 2	5	10
		6	10
		4	10
4	Cara 1	5	10
		5	10
		6	10
	Cara 2	6	10
		5	10
		4	10
5	Cara 1	4	10
		5	10
		6	10
	Cara 2	6	10
		6	10
		5	10
6	Cara 1	5	10
		4	10
		6	10
	Cara 2	5	10
		6	10
		5	10

OBSERVACIONES

F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
 D: Diametro de 10 mm
 d: Diametro de la huella, mm
 HB: Numero de Brinell N/mm2

Figura 57: Toma de datos del ensayo de dureza Brinell cantera Huacarpay 0.6

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DETERMINACIÓN DE LA DUREZA

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 05/10/2019
Cantera: HUACARPAY	Nº de muestras 6
Relacion a/y: 0.7	


TOMA DE DATOS

PROBETA	CARA	d(mm)	D(mm)
1	Cara 1	7	10
		6	10
	Cara 2	7	10
		5	10
2	Cara 1	6	10
		6	10
	Cara 2	7	10
		7	10
3	Cara 1	6	10
		6	10
	Cara 2	7	10
		6	10
4	Cara 1	7	10
		5	10
	Cara 2	6	10
		6	10
5	Cara 1	7	10
		6	10
	Cara 2	5	10
		7	10
6	Cara 1	6	10
		5	10
	Cara 2	7	10
		6	10


OBSERVACIONES

F=210 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
D: Diametro de 10 mm
d: Diametro de la huella, mm
HB: Numero de Brinell N/mm²

Figura 58: Toma de datos del ensayo de dureza Brinell | cantera Huacarpay 0.7



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACION DE LA DUREZA

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC Fecha: 05/10/2019
 Cantera: HUCARPAY N° de muestras 6
 Relacion a/y: 0.8

TOMA DE DATOS

PROBETA	CARA	d(mm)	D(mm)
1	Cara 1	8	10
		7	10
		8	10
	Cara 2	8	10
		7	10
		8	10
2	Cara 1	8	10
		8	10
		8	10
	Cara 2	7	10
		8	10
		8	10
3	Cara 1	8	10
		7	10
		7	10
	Cara 2	6	10
		7	10
		8	10
4	Cara 1	8	10
		8	10
		7	10
	Cara 2	7	10
		8	10
		7	10
5	Cara 1	8	10
		8	10
		8	10
	Cara 2	8	10
		8	10
		7	10
6	Cara 1	8	10
		7	10
		8	10
	Cara 2	7	10
		8	10
		8	10

OBSERVACIONES

F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
 D: Diametro de 10 mm
 d: Diametro de la huella, mm
 HB: Numero de Brinell N/mm2

Figura 59: Toma de datos del ensayo de dureza Brinell cantera Huacarpay 0.8

- Canteras de Huarucondo

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DETERMINACIÓN DE LA DUREZA

TESIS: **ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN**

TOMA DE DATOS

Basado en : **Norma UNE-EN-13279-2-CEN**

Tesistas: **CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis**

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 05/10/2019
Cantera: HUAROCONDO	Nº de muestras: 6
Relacion a/y: 0.6	


TOMA DE DATOS

PROBETA	CARA	d(mm)	D(mm)
1	Cara 1	5	10
		6	10
		5	10
	Cara 2	6	10
		5	10
		5	10
2	Cara 1	5	10
		6	10
		4	10
	Cara 2	5	10
		5	10
		5	10
3	Cara 1	5	10
		4	10
		5	10
	Cara 2	5	10
		6	10
		4	10
4	Cara 1	5	10
		6	10
		6	10
	Cara 2	5	10
		4	10
		4	10
5	Cara 1	4	10
		5	10
		5	10
	Cara 2	6	10
		6	10
		5	10
6	Cara 1	5	10
		4	10
		6	10
	Cara 2	5	10
		5	10
		5	10


OBSERVACIONES

F=62.5 N; Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
D: Diametro de 10 mm
d: Diametro de la huella, mm
HB: Numero de Brinell N/mm²

Figura 60: Toma de datos del ensayo de dureza Brinell cantera Huarucondo 0.6



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DE LA DUREZA

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC **Fecha:** 05/10/2019
Cantera: HUAROCONDO **Nº de muestras** 6
Relacion a/y: 0.7

TOMA DE DATOS

PROBETA	CARA	d(mm)	D(mm)
1	Cara 1	6	10
		6	10
		7	10
	Cara 2	6	10
		6	10
		6	10
2	Cara 1	6	10
		6	10
		6	10
	Cara 2	7	10
		6	10
		6	10
3	Cara 1	6	10
		7	10
		6	10
	Cara 2	6	10
		6	10
		7	10
4	Cara 1	7	10
		5	10
		6	10
	Cara 2	6	10
		6	10
		7	10
5	Cara 1	6	10
		6	10
		5	10
	Cara 2	7	10
		6	10
		6	10
6	Cara 1	5	10
		6	10
		6	10
	Cara 2	6	10
		6	10
		6	10

OBSERVACIONES

F=210 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
D: Diametro de 10 mm
d: Diametro de la huella, mm
HB: Numero de Brinell N/mm²

Figura 61: Toma de datos del ensayo de dureza Brinell cantera Huarocondo 0.7

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DETERMINACIÓN DE LA DUREZA

TESIS : **ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN**

TOMA DE DATOS

Basado en : **Norma UNE-EN-13279-2-CEN**

Tesistas: **CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis**

Laboratorio: **Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC** Fecha: **05/10/2019**
 Canteras: **HUAROCONDO** Nº de muestras **6**
 Relacion a/y: **0.8**

TOMA DE DATOS

PROBETA	CARA	d(mm)	D(mm)
1	Cara 1	7	10
		7	10
		8	10
	Cara 2	7	10
		7	10
		8	10
2	Cara 1	7	10
		8	10
		7	10
	Cara 2	7	10
		8	10
		8	10
3	Cara 1	7	10
		7	10
		6	10
	Cara 2	7	10
		7	10
		8	10
4	Cara 1	8	10
		8	10
		7	10
	Cara 2	7	10
		8	10
		7	10
5	Cara 1	8	10
		8	10
		7	10
	Cara 2	8	10
		7	10
		7	10
6	Cara 1	8	10
		7	10
		8	10
	Cara 2	7	10
		8	10
		7	10

OBSERVACIONES

F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
 D: Diametro de 10 mm
 d: Diametro de la huella, mm
 HB: Numero de Brinell N/mm2


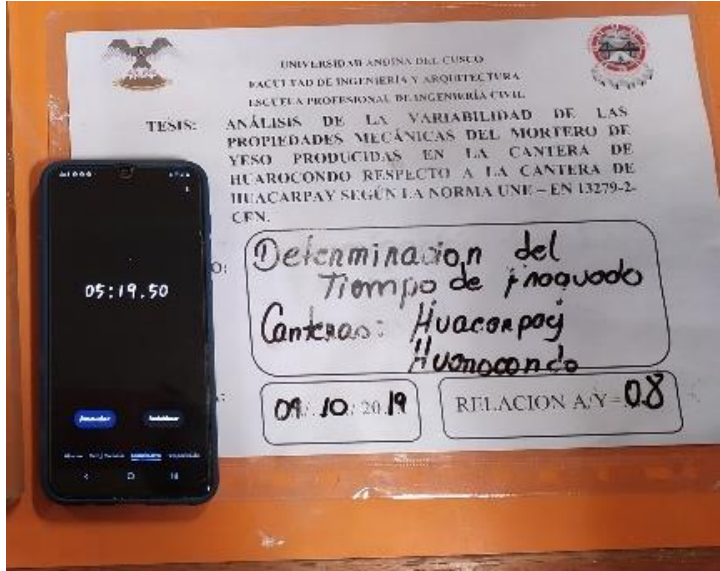
Figura 62: Toma de datos del ensayo de dureza Brinell cantera Huarocondo 0.8

3.5.4. Toma de Datos del ensayo para la determinación del Tiempo de Fraguado.

- a. Equipos necesarios para realizar el ensayo de tiempos de fraguado.

Tabla 7

Equipos utilizados en la determinación del Tiempo de Fraguado.

<ul style="list-style-type: none">- Recipiente de plástico- Bowle- Regla- Placa de vidrio- Espátula- Badilejo- Cronómetro	 <p>The top photograph shows a laboratory setup on a stainless steel sink. A clear plastic bucket is on the left. In the center is a blue bowl containing a wooden spoon. A metal ruler is placed across the bowl. To the right is a small metal bowl. A white paper with handwritten text is placed on the sink surface. The text includes the university name, thesis title, and date: 'Determinación del Tiempo de fraguado', 'Canteras: Huacarpay', and '09.10.2019'. A red-handled trowel is also visible in the foreground.</p>  <p>The bottom photograph shows a black smartphone displaying a digital timer at '05:19.50'. Next to it is a white paper with the same handwritten text as the top photo, including the thesis title and date. The paper also has a stamp that reads 'RELACION A/Y = 08'.</p>
---	--

- b. Procedimiento realizado para la determinación de los tiempos de fraguado.
- Se realizó el mezclado de yeso con agua para cada una de las relaciones.

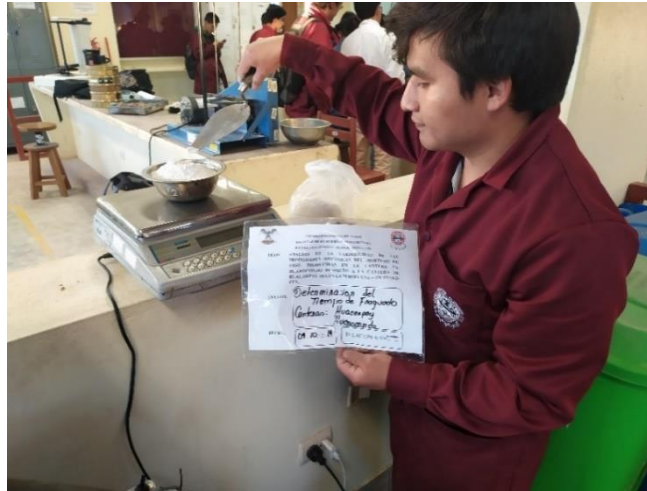


Figura 63: Pesado de yeso necesario para formación del mortero para cada cantera

- Se realizó el mezclado de yeso con agua para cada una de las relaciones.



Figura 64: Mezclado del yeso con el agua según las relaciones

- Se vertió el mortero de yeso en el vidrio formando



Figura 65: Formación de Galletas con mortero de yeso para determinar tiempo de fraguado

- Para la determinación del principio del tiempo de fraguado se hicieron cortes de prueba, hasta que los labios de hendidura no se lleguen a juntar.



Figura 66: Cortado de las galletas con la espátula y el corte definitivo

- c. Toma de Datos
- Cantera de Huacarpay

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO					
TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN					
TOMA DE DATOS					
Basado en :	Norma UNE-EN-13279-2-CEN				
Tesistas:	CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis				
Laboratorio:	Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 09/10/2019			
Cantera:	HUCARPAY	N° de muestras 10			
Relacion a/y:	0.6				
TOMA DE DATOS					
	T1				
MUESTRA	To	h	min	seg	D(mm)
1	0	0	2	42	105
2	0	0	2	40	100
3	0	0	2	39	110
4	0	0	2	45	116
5	0	0	2	43	102
6	0	0	2	50	110
7	0	0	2	45	105
8	0	0	2	37	115
9	0	0	2	41	110
10	0	0	2	46	100
OBSERVACIONES:		t1: Es el tiempo en que los labios de la hendidura realizada sobre el yeso con el cuchillo dejan de acercarse en minutos to: Es el momento en que se pone el yeso en contacto con el agua, en minutos D: Diametro de la Galleta			

Figura 67: Datos obtenidos del ensayo tiempo de fraguado cantera Huacarpay 0.6

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO					
TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN					
TOMA DE DATOS					
Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN					
Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis					
Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC		Fecha: 09/10/2019			
Cantera: HUACARPAY		N° de muestras 10			
Relacion a/y: 0.7					
TOMA DE DATOS					
	T1				
MUESTRA	To	h	min	seg	D(mm)
1	0	0	2	59	100
2	0	0	3	11	105
3	0	0	3	5	110
4	0	0	2	59	100
5	0	0	3	1	100
6	0	0	3	12	104
7	0	0	2	55	106
8	0	0	2	59	110
9	0	0	3	7	112
10	0	0	3	5	110
OBSERVACIONES:		t1: Es el tiempo en que los labios de la hendidura realizada sobre el yeso con el cuchillo dejan de acercarse en minutos			
		to: Es el momento en que se pone el yeso en contacto con el agua, en minutos			
		D: Diametro de la Galleta			

Figura 68: Datos obtenidos del ensayo tiempo de fraguado cantera Huacarpay 0.7

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO					
TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN					
TOMA DE DATOS					
Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN					
Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis					
Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC		Fecha: 09/10/2019			
Cantera: HUACARPAY		N° de muestras 10			
Relacion a/y: 0.8					
TOMA DE DATOS					
	T1				
MUESTRA	To	h	min	seg	D(mm)
1	0	0	4	10	105
2	0	0	4	5	100
3	0	0	3	59	110
4	0	0	4	10	110
5	0	0	4	10	100
6	0	0	4	19	100
7	0	0	4	25	106
8	0	0	4	19	110
9	0	0	4	18	112
10	0	0	4	20	110
OBSERVACIONES:		t1: Es el tiempo en que los labios de la hendidura realizada sobre el yeso con el cuchillo dejan de acercarse en minutos			
		to: Es el momento en que se pone el yeso en contacto con el agua, en minutos			
		D: Diametro de la Galleta			

Figura 69: Datos Obtenidos del ensayo tiempo de fraguado cantera Huacarpay 0.8

- Cantera de Huarucondo

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO					
TESIS :	ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN				
TOMA DE DATOS					
Basado en :	Norma UNE-EN-13279-2-CEN				
Tesistas:	CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis				
Laboratorio:	Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC	Fecha: 09/10/2019			
Cantera:	HUAROCONDO	N° de muestras 10			
Relacion a/y:	0.6				
TOMA DE DATOS					
	T1				
MUESTRA	To	h	min	seg	D(mm)
1	0	0	5	22	100
2	0	0	5	17	105
3	0	0	5	14	110
4	0	0	5	20	110
5	0	0	5	18	100
6	0	0	5	12	110
7	0	0	5	14	105
8	0	0	5	16	120
9	0	0	5	15	100
10	0	0	5	12	105
OBSERVACIONES:	t1: Es el tiempo en que los labios de la hendidura realizada sobre el yeso con el cuchillo dejan de acercarse en minutos to: Es el momento en que se pone el yeso en contacto con el agua, en minutos D: Diametro de la Galleta				

Figura 70: Datos obtenidos del ensayo tiempo de fraguado cantera Huarucondo 0.6



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO

TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN

TOMA DE DATOS

Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN

Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange
HUAMAN VILLA, Yhon Elvis

Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC Fecha: 09/10/2019
Cantera: HUAROCONDO N° de muestras 10
Relacion a/y: 0.7

TOMA DE DATOS

MUESTRA	To	T1			D(mm)
		h	min	seg	
1	0	0	6	20	105
2	0	0	6	18	100
3	0	0	6	15	110
4	0	0	6	21	116
5	0	0	6	19	102
6	0	0	6	22	104
7	0	0	6	19	106
8	0	0	6	25	110
9	0	0	6	18	112
10	0	0	6	27	110

OBSERVACIONES:

t1: Es el tiempo en que los labios de la hendidura realizada sobre el yeso con el cuchillo dejan de acercarse en minutos

to: Es el momento en que se pone el yeso en contacto con el agua, en minutos

D: Diametro de la Galleta

Figura 71: Datos obtenidos del ensayo tiempo de fraguado cantera Huarocondo 0.7

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO					
TESIS : ANALISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN-13279-2-CEN					
TOMA DE DATOS					
Basado en : Norma UNE-EN-13279-2-CEN					
Tesistas: CUEVA VALENZUELA, Katherine Solange HUAMAN VILLA, Yhon Elvis					
Laboratorio: Laboratorio de Suelos y Concreto - UAC		Fecha: 09/10/2019			
Cantera: HUAROCONDO		Nº de muestras 10			
Relacion a/y: 0.8					
TOMA DE DATOS					
		T1			
MUESTRA	To	h	min	seg	D(mm)
1	0	0	7	0	110
2	0	0	7	15	105
3	0	0	7	20	100
4	0	0	7	8	120
5	0	0	6	55	110
6	0	0	6	58	110
7	0	0	7	1	120
8	0	0	7	0	115
9	0	0	6	58	115
10	0	0	6	49	125
OBSERVACIONES:		t1: Es el tiempo en que los labios de la hendidura realizada sobre el yeso con el cuchillo dejan de acercarse en minutos			
		to: Es el momento en que se pone el yeso en contacto con el agua, en minutos			
		D: Diametro de la Galleta			

Figura 72: Datos obtenidos del ensayo tiempo de fraguado cantera Huarcocondo 0.8



3.6. Procedimiento de Análisis de Datos

3.6.1. Resistencia a Flexión

a. Procesamiento o Cálculos de la prueba

Se determina la carga necesaria para romper una probeta prismática de 160 mm × 40 mm × 40 mm apoyada sobre rodillos cuyos centros estén separados 100 mm. La probeta debe colocarse sobre los rodillos del dispositivo de flexión y, mediante un rodillo central, debe aplicarse una carga hasta que se rompa la probeta. Se anota la carga máxima, en newton, que soporta la probeta.

Expresión de Resultados

La resistencia a flexión P_f viene dada por la fórmula:

$$P_f = 0.00234 \times P$$

Donde:

- P_f = es la resistencia a flexión en N/mm²;
- P = es la carga media de rotura en N de, al menos, tres valores obtenidos;

Con el fin de tener más confiabilidad en los resultados y tener más precisión es por ellos que se optó en tomar el método de descartes con el uso de la desviación estándar.

$$D_s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n - 1}}$$

Donde:

D_s : Desviación estándar

X_i : Valor de la resistencia a compresión en N/mm²

X : Valor promedio de la resistencia a compresión de “n” probetas en N/mm²

n : Número de probetas ensayadas.

➤ Sustento estadístico

Después de realizar los ensayos de Resistencia a flexión, Resistencia a Compresión y el ensayo de determinación de Tiempo de Fraguado se procedió:



- Primer Paso

A la determinación del promedio de los valores obtenidos en cada ensayo realizado.

Tabla 8

Determinacion del Promedio de Valores Obtenidos

Probeta	$X_i = P(N)$	Media
1	2432	1962.79
2	2067	
3	2027	
4	2005	
5	1858	
6	2178	
7	2072	
8	1479	
9	2041	
10	1241	
11	1877	
12	2195	
13	1909	
14	2098	

- Segundo Paso

Seguidamente se procedió a calcular la diferencia entre el valor obtenido y el promedio calculado

Tabla 9

Diferencia entre el valor obtenido y el promedio calculado

$X_i = P(N)$	Media	$X_i - X$
2432	1962.79	469.21
2067		104.21
2027		64.21
2005		42.21
1858		-104.79
2178		215.21
2072		109.21
1479		-483.79
2041		78.21
1241		-721.79
1877		-85.79
2195		232.21
1909		-53.79
2098		135.21

- Tercer Paso

Para el cálculo de la desviación estándar se procedió a elevar la diferencia calculada y seguidamente se calcula la desviación estándar

Tabla 10

Calculo de la Desviación Estándar

Probeta	$X_i = P(N)$	Media	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	D. Estandar
1	2432	1962.79	469.21	220162.046	297.39
2	2067		104.21	10860.617	
3	2027		64.21	4123.474	
4	2005		42.21	1782.046	
5	1858		-104.79	10980.046	
6	2178		215.21	46317.189	
7	2072		109.21	11927.760	
8	1479		-483.79	234048.617	
9	2041		78.21	6117.474	
10	1241		-721.79	520974.617	
11	1877		-85.79	7359.189	
12	2195		232.21	53923.474	
13	1909		-53.79	2892.903	
14	2098		135.21	18282.903	

- Cuarto Paso

Finalmente se verifico que los valores cumplan una condición la cual era que la desviación estándar calculada debía ser menor que la diferencia entre el valor obtenido y el promedio calculado

Tabla 11

Verificacion de la condicion de la desviacion estandar

Probeta	$X_i = P(N)$	Media	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	D. Estandar	Condicion
1	2432	1962.79	469.21	220162.046	297.39	No Cumple
2	2067		104.21	10860.617		Cumple
3	2027		64.21	4123.474		Cumple
4	2005		42.21	1782.046		Cumple
5	1858		-104.79	10980.046		Cumple
6	2178		215.21	46317.189		Cumple
7	2072		109.21	11927.760		Cumple
8	1479		-483.79	234048.617		No Cumple
9	2041		78.21	6117.474		Cumple
10	1241		-721.79	520974.617		No Cumple
11	1877		-85.79	7359.189		Cumple
12	2195		232.21	53923.474		Cumple
13	1909		-53.79	2892.903		Cumple
14	2098		135.21	18282.903		Cumple

Se procedió de la misma forma para todos los cálculos realizados en el cálculo de Resistencia a Flexión para las relaciones 0.6, 0.7 y 0.8 de ambas canteras

b. Diagramas, Tablas

Tablas de la Cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.6

Tabla 12

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a flexión de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.6

Probeta	Xi= P(N)	Media	Xi-X	(Xi-X)^2	D. Estandar	Condicion
1	2432	1962.79	469.21	220162.046	297.39	No cumple
2	2067		104.21	10860.617		Cumple
3	2027		64.21	4123.474		Cumple
4	2005		42.21	1782.046		Cumple
5	1858		-104.79	10980.046		Cumple
6	2178		215.21	46317.189		Cumple
7	2072		109.21	11927.760		Cumple
8	1479		-483.79	234048.617		No cumple
9	2041		78.21	6117.474		Cumple
10	1241		-721.79	520974.617		No cumple
11	1877		-85.79	7359.189		Cumple
12	2195		232.21	53923.474		Cumple
13	1909		-53.79	2892.903		Cumple
14	2098		135.21	18282.903		Cumple

Tabla 13

Calculo de la Resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.6.

Calculo de la Resistencia a Flexión del mortero de yeso de Huacarpay con relación 0.6				
Probeta	Factor	Xi= P(N)	Pf(N/mm2)	Pf(kg/cm2)
2	10.1972	2067	4.84	49.32
3	10.1972	2027	4.74	48.37
4	10.1972	2005	4.69	47.84
5	10.1972	1858	4.35	44.33
6	10.1972	2178	5.10	51.97
7	10.1972	2072	4.85	49.44
9	10.1972	2041	4.78	48.70
11	10.1972	1877	4.39	44.79
12	10.1972	2195	5.14	52.38
13	10.1972	1909	4.47	45.55
14	10.1972	2098	4.91	50.06
	Promedio=	2029.73	4.75	48.43

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

P= Carga de rotura en N

$$P_F = 0.00234 \times P_{PROMEDIO}$$

1 N/mm2 = 1MPa

PF=	4.750	MPa
PF=	48.43	kg/cm2

PF= Es la Resistencia a Flexion

Nota: Factor es el valor de conversion de N/mm2 a kg/cm2

- Diagramas

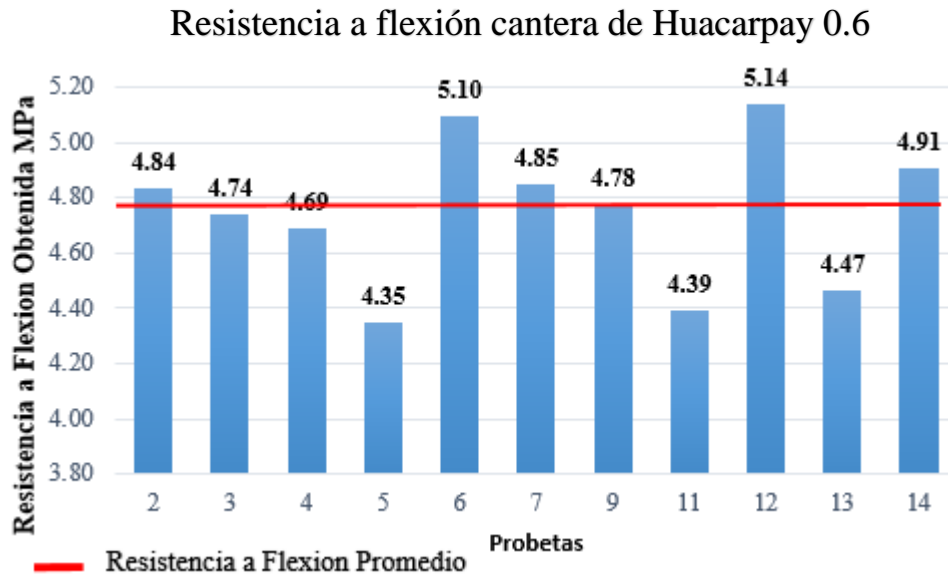


Figura 73: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión cantera Huacarpay 0.6

Tablas de la Cantera de Hurocondo relación agua/yeso 0.6

Tabla 14

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a flexión de yeso producido en la cantera de Hurocondo relación agua/yeso 0.6

Probeta	$\sum Xi = P(N)$	Media	$\sum Xi - X$	$\sum (Xi - X)^2$	D. Estandar	Condicion
1	2039	2175.43	-136.43	18612.755	184.70	Cumple
2	2245		69.57	4840.184		Cumple
3	2283		107.57	11571.612		Cumple
4	2191		15.57	242.469		Cumple
5	2101		-74.43	5539.612		Cumple
6	2101		-74.43	5539.612		Cumple
7	1918		-257.43	66269.469		No cumple
8	2309		133.57	17841.327		Cumple
9	1813		-362.43	131354.469		No cumple
10	2113		-62.43	3897.327		Cumple
11	2107		-68.43	4682.469		Cumple
12	2450		274.57	75389.469		No cumple
13	2354		178.57	31887.755		Cumple
14	2432		256.57	65828.898		No cumple

Tabla 15
Calculo de la Resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo relación agua/yeso 0.6.

Calculo de la Resistencia a Flexión del mortero de yeso de Huarcoondo con relación 0.6

Probeta	Factor	Xi= P(N)	Pf(N/mm2)	Pf(kg/cm2)
1	10.1972	2039	4.77	48.65
2	10.1972	2245	5.25	53.57
3	10.1972	2283	5.34	54.48
4	10.1972	2191	5.13	52.28
5	10.1972	2101	4.92	50.13
6	10.1972	2101	4.92	50.13
8	10.1972	2309	5.40	55.10
10	10.1972	2113	4.94	50.42
11	10.1972	2450	5.73	58.46
13	10.1972	2432	5.69	58.03
Promedio=		2226.4	5.21	53.13

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

P= Carga de rotura en N

$$P_F = 0.00234 \times P_{PROMEDIO}$$

1 N/mm2 = 1MPa

PF=	5.210	MPa
PF=	53.13	kg/cm2

PF= Es la Resistencia a Flexion

Nota: Factor es el valor de conversion de N/mm2 a kg/cm2
 - Diagramas

Resistencia a flexión cantera de Huarcoondo 0.6

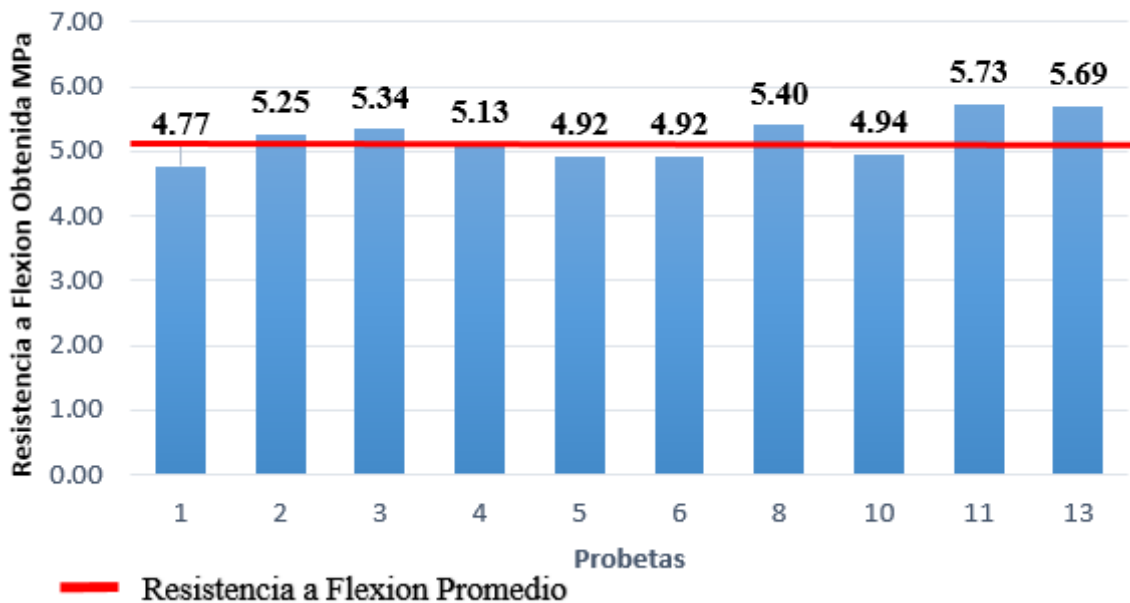


Figura 74: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión cantera Huarcoondo 0.6

- Tablas de la Cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.7

Tabla 16

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a flexión de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.7

Probeta	Xi= P(N)	Media	Xi-X	(Xi-X) ²	D. Estandar	Condicion
1	1477	1371.43	105.57	11145.327	321.28	Cumple
2	1646		274.57	75389.469		Cumple
3	1618		246.57	60797.469		Cumple
4	888		-483.43	233703.184		No cumple
5	1536		164.57	27083.755		Cumple
6	1654		282.57	79846.612		Cumple
7	1553		181.57	32968.184		Cumple
8	1597		225.57	50882.469		Cumple
9	1831		459.57	211205.898		No cumple
10	908		-463.43	214766.041		No cumple
11	1316		-55.43	3072.327		Cumple
12	1128		-243.43	59257.469		Cumple
13	882		-489.43	239540.327		No cumple
14	1166		-205.43	42200.898		Cumple

Tabla 17

Calculo de la Resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.7.

-

Probeta Pf(N/mm2) Pf(kg/cm2)

Calculo de la Resistencia a Flexión del mortero de yeso de Huacarpay con relación 0.7

PROBETA	Factor	Xi= P(N)	P(N/mm2)	P(kg/cm2)
1	10.1972	1477	3.46	35.24
2	10.1972	1646	3.85	39.28
3	10.1972	1618	3.79	38.61
5	10.1972	1536	3.59	36.65
6	10.1972	1654	3.87	39.47
7	10.1972	1553	3.63	37.06
8	Promedio=	1597	3.74	38.11
11	10.1972	1316	3.08	31.40
12	10.1972	1128	2.64	26.92
14	10.1972	1166	2.73	27.82
	PROMEDIO=	1469.1	3.44	35.05

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

P= Carga de rotura en N

$$P_F = 0.00234 \times P_{PROMEDIO}$$

1 N/mm2 = 1MPa

PF= 3.44 MPa

PF= 35.05 kg/cm2

PF= Es la Resistencia a Flexion

Nota: Factor es el valor de conversion de N/mm2 a kg/cm2

- Diagrama

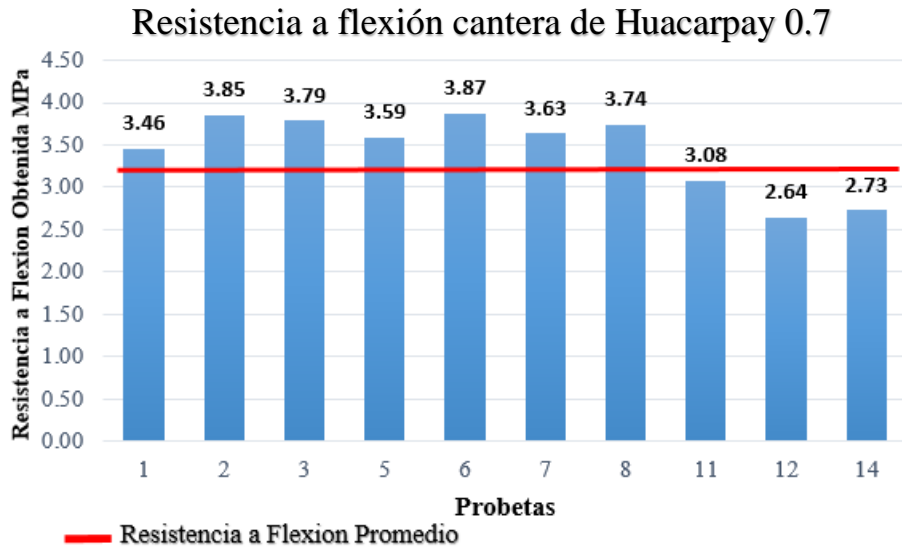


Figura 75: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión cantera Huacarpay 0.7.

- Tablas de la cantera de Huarcocondo relación agua/yeso 0.7

-

Tabla 18

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a flexión de yeso producido en la cantera de Huarcocondo relación agua/yeso 0.7

Probeta	$\sum Xi = P(N)$	Media	$\sum Xi - X$	$\sum (Xi - X)^2$	D. Estandar	Condicion
1	1945	1737.29	207.71	43145.224	210.32	Cumple
2	1872		134.71	18147.939		Cumple
3	2016		278.71	77681.653		No cumple
4	1883		145.71	21232.653		Cumple
5	1729		-8.29	68.653		Cumple
6	1630		-107.29	11510.224		Cumple
7	1845		107.71	11602.367		Cumple
8	1777		39.71	1577.224		Cumple
9	1668		-69.29	4800.510		Cumple
10	1122		-615.29	378576.510		No cumple
11	1672		-65.29	4262.224		Cumple
12	1745		7.71	59.510		Cumple
13	1689		-48.29	2331.510		Cumple
14	1729		-8.29	68.653		Cumple

Tabla 19

Calculo de la Resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo relación agua/yeso 0.7.

Calculo de la Resistencia a Flexión del mortero de yeso de Huarcoondo con relación 0.7

Probeta	Factor	Xi= P(N)	Pf(N/mm2)	Pf(kg/cm2)
1	10.1972	1945	4.55	46.41
2	10.1972	1872	4.38	44.67
4	10.1972	1883	4.41	44.93
5	10.1972	1729	4.05	41.26
6	10.1972	1630	3.81	38.89
7	10.1972	1845	4.32	44.02
8	10.1972	1777	4.16	42.40
9	10.1972	1668	3.90	39.80
11	10.1972	1672	3.91	39.90
12	10.1972	1745	4.08	41.64
13	10.1972	1689	3.95	40.30
14	10.1972	1729	4.05	41.26
Promedio=		1765.33	4.13	42.12

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

P= Carga de rotura en N

$$P_F = 0.00234 \times P_{PROMEDIO}$$

1 N/mm2 = 1MPa

PF= 4.131 MPa
PF= 42.12 kg/cm2

PF= Es la Resistencia a Flexion

Nota: Factor es el valor de conversion de N/mm2 a kg/cm2

- Diagrama

Resistencia a flexión cantera de Huarcoondo 0.7

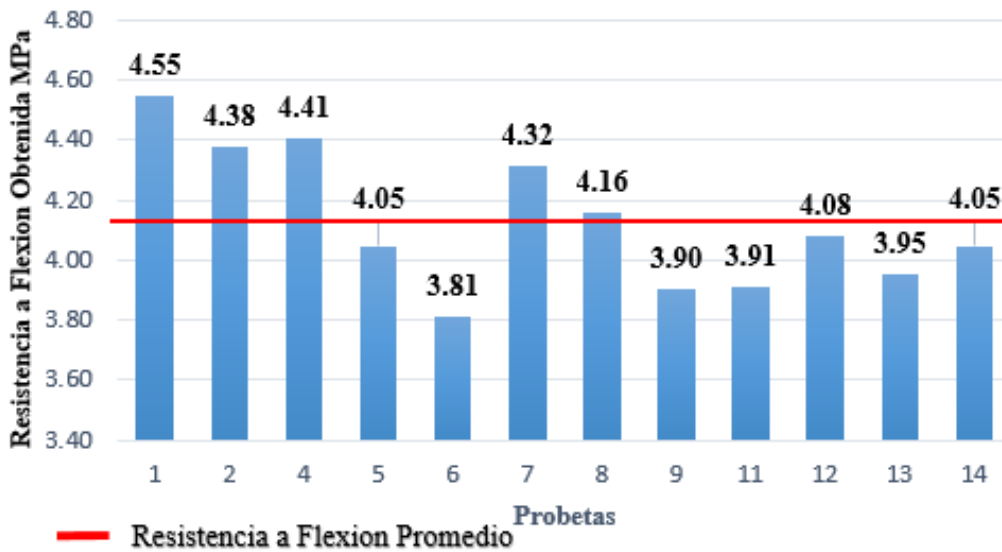


Figura 76: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión cantera Huarcoondo 0.7

Tablas de la Cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.8

Tabla 20

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a flexión de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.8

Probeta	Xi= P(N)	Media	Xi-X	(Xi-X)^2	D. Estandar	Condicion
1	1264	1114.21	149.79	22435.760	352.63	Cumple
2	631		-483.21	233496.046		No cumple
3	1253		138.79	19261.474		Cumple
4	1172		57.79	3339.189		Cumple
5	778		-336.21	113040.046		Cumple
6	1257		142.79	20387.760		Cumple
7	1263		148.79	22137.189		Cumple
8	1032		-82.21	6759.189		Cumple
9	1406		291.79	85138.903		Cumple
10	1336		221.79	49188.903		Cumple
11	1300		185.79	34516.332		Cumple
12	1610		495.79	245803.474		No cumple
13	1053		-61.21	3747.189		Cumple
14	244		-870.21	757272.903		No cumple

Tabla 21

Calculo de la Resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.8.

Calculo de la Resistencia a Flexión del mortero de yeso de Huacarpay con relación 0.8

Probeta	factor	Xi= P(N)	Pf(N/mm2)	Pf(kg/cm2)
1	10.1972	1264	2.96	30.16
3	10.1972	1253	2.93	29.90
4	10.1972	1172	2.74	27.97
5	10.1972	778	1.82	18.56
6	10.1972	1257	2.94	29.99
7	10.1972	1263	2.96	30.14
8	10.1972	1032	2.41	24.63
9	10.1972	1406	3.29	33.55
10	10.1972	1336	3.13	31.88
11	10.1972	1300	3.04	31.02
13	10.1972	1053	2.46	25.13
Promedio=		1192.18	2.790	28.447

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}}$$

P= Carga de rotura en N

$$P_F = 0.00234 \times P_{PROMEDIO}$$

1 N/mm2 = 1MPa

PF= 2.790 MPa

PF= 28.45 kg/cm2

PF= Es la Resistencia a Flexion

Factor es el valor de conversion de N/mm2 a kg/cm2

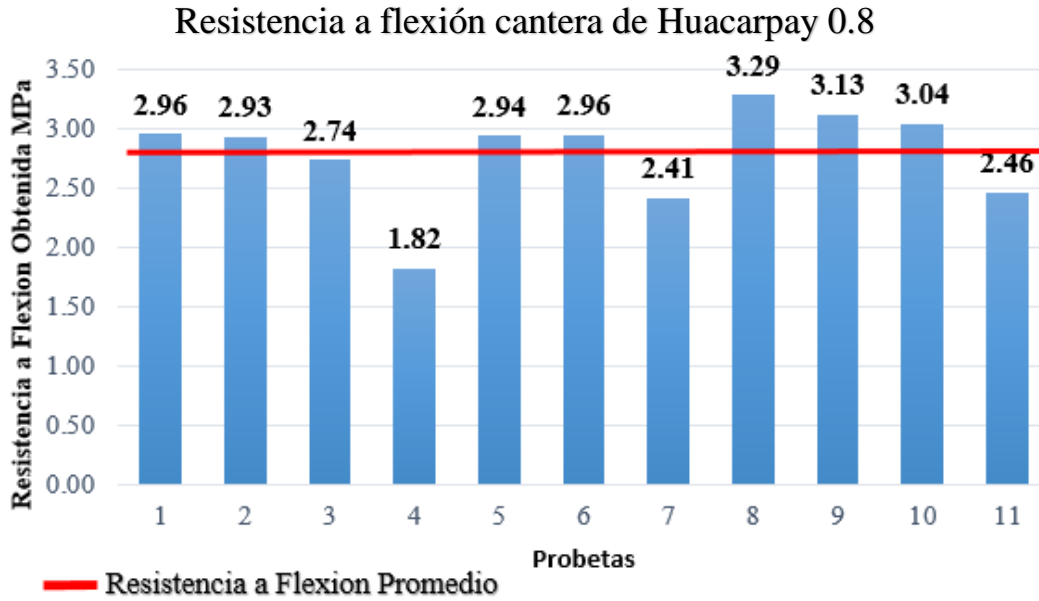


Figura 77: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión cantera Huacarpay 0.8.

Tablas de la cantera de Huroconco relación agua/yeso 0.8

Tabla 22

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a flexión de yeso producido en la cantera de Huroconco relación agua/yeso 0.8.

Probeta	Xi= P(N)	Media	Xi-X	(Xi-X) ²	D. Estandar	Condicion
1	1348	1192.21	155.79	24269.189	326.36	Cumple
2	1342		149.79	22435.760		Cumple
3	1276		83.79	7020.046		Cumple
4	703		-489.21	239330.617		No cumple
5	715		-477.21	227733.474		No cumple
6	502		-690.21	476395.760		No cumple
7	1432		239.79	57497.189		Cumple
8	1490		297.79	88676.332		Cumple
9	1337		144.79	20962.903		Cumple
10	1283		90.79	8242.046		Cumple
11	980		-212.21	45034.903		Cumple
12	1449		256.79	65938.903		Cumple
13	1411		218.79	47867.189		Cumple
14	1423		230.79	53262.046		Cumple

Tabla 23

Calculo de la Resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo relación agua/yeso 0.8.

Calculo de la Resistencia a Flexión del mortero de yeso de Huarcoondo con relación 0.8

Probeta	factor	Xi= P(N)	Pf(N/mm2)	Pf(kg/cm2)
1	10.1972	1348	3.15	32.17
2	10.1972	1342	3.14	32.02
3	10.1972	1276	2.99	30.45
7	10.1972	1432	3.35	34.17
8	10.1972	1490	3.49	35.55
9	10.1972	1337	3.13	31.90
10	10.1972	1283	3.00	30.61
11	10.1972	980	2.29	23.38
12	10.1972	1449	3.39	34.58
13	10.1972	1411	3.30	33.67
14	10.1972	1423	3.33	33.95
Promedio=		1342.82	3.14	32.04

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1}} \quad P = \text{Carga de rotura en N}$$

$$P_F = 0.00234 \times P_{PROMEDIO}$$

PF=	3.142	MPa
PF=	32.04	kg/cm2

PF= Es la Resistencia a Flexion

Factor es el valor de conversion de N/mm2 a kg/cm2

- Diagrama

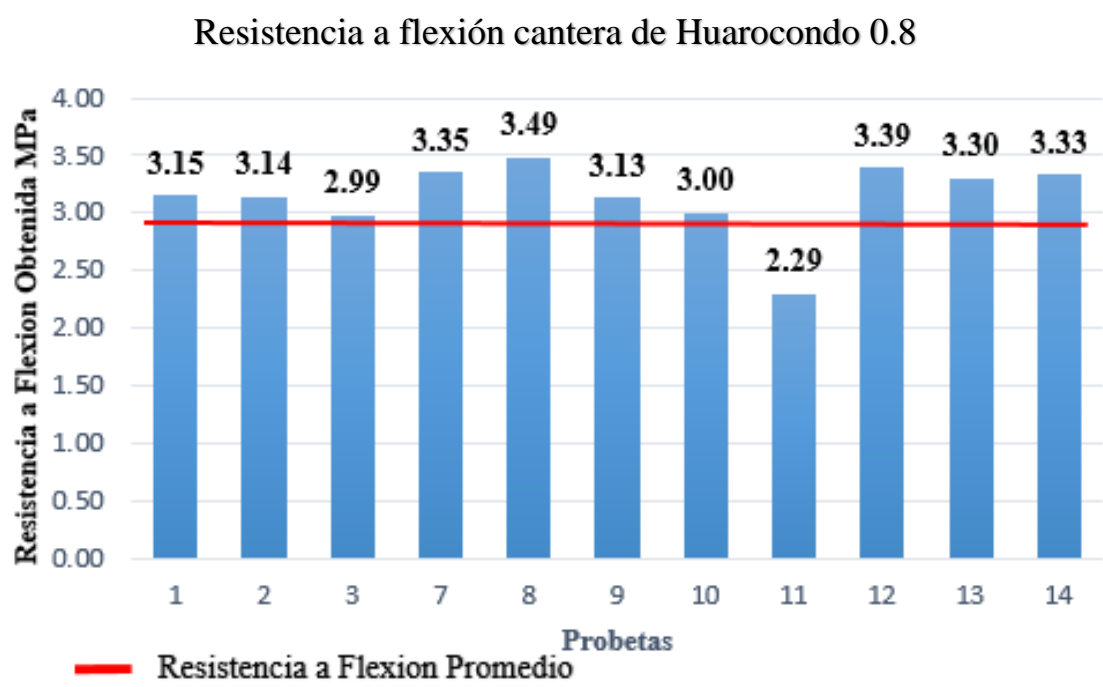


Figura 78: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión cantera Huarcoondo 0.8



c. Análisis de Prueba de la cantera de Huacarpay

- Análisis de Prueba de la cantera de Huacarpay

Con los datos obtenidos del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay y después de descartar valores, se procede a realizar los cálculos con los valores restantes y se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia mínima 4.35 MPa de y está en la probeta ensayada N°5
- Se puede observar una resistencia máxima de 5.14 MPa y está en la probeta ensayada N°6
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 4.75 MPa.

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia mínima 2.64 MPa de y está en la probeta ensayada N°12
- Se puede observar una resistencia máxima de 3.87 MPa y está en la probeta ensayada N°6
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 3.44 MPa

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia mínima 1.82 MPa de y está en la probeta ensayada N°5
- Se puede observar una resistencia máxima de 3.29 MPa y está en la probeta ensayada N°9
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 2.79 MPa



- Análisis de Prueba de la cantera de Huarcocondo

Con los datos obtenidos del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcocondo y después de descartar valores, se procede a realizar los cálculos con los valores restantes y se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia mínima 4.77 MPa. de y está en la probeta ensayada N°1
- Se puede observar una resistencia máxima de 5.73 MPa y está en la probeta ensayada N°13
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 5.21 MPa.

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia mínima 3.81 MPa. de y está en la probeta ensayada N°6
- Se puede observar una resistencia máxima de 4.55 MPa. y está en la probeta ensayada N°1
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 4.13 MPa.

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia mínima 2.29 MPa de y está en la probeta ensayada N°11
- Se puede observar una resistencia máxima de 3.49 MPa y está en la probeta ensayada N°8
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 3.14 MPa

3.6.2. Resistencia a la Compresión

a. Procesamiento o cálculos de Prueba

El principio de este ensayo es que se comprimen hasta su rotura. La resistencia a compresión debe determinarse aplicando una carga a los trozos rotos de las probetas procedentes del ensayo de resistencia a flexión. Si el ensayo de compresión no se realiza inmediatamente a continuación del ensayo de flexión, los trozos de las probetas a ensayos se deberían guardar en un desecador. Los trozos de las probetas se colocan con sus caras laterales hacia arriba y hacia abajo entre los dos platos de acero de la prensa de compresión de forma que los lados de la probeta que estuvieron en contacto con las caras del molde estén en contacto con los platos de la prensa en una sección de 40mmx40mm.

- Expresión de Resultados

Debe calcularse el valor medio de los 6 valores obtenidos y expresarse en N/mm². La carga de resistencia a compresión (R_c) viene dada por la siguiente fórmula:

$$R_c = F_c / 1600$$

Donde:

- R_c = es la resistencia a compresión en N/mm²;
- F_c = es la máxima carga en la rotura en N;
- $1600 = 40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ es el área de la probeta en mm².

Con el fin de tener más confiabilidad en los resultados y tener más precisión es por ellos que se optó en tomar el método de descartes con el uso de la desviación estándar.

Donde:

$$Ds = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n - 1}}$$

Ds: Desviación estándar

X_i : Valor de la resistencia a compresión en N/mm²

X : Valor promedio de la resistencia a compresión de “n” probetas en N/mm²

n: Número de probetas ensayadas.

- Sustento estadístico del uso de la desviación estándar ver (Anexo N° 2)

b. Diagramas y Tablas

- Cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.6

Tabla 24

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.6

Muestra	Xi = FC	Promedio	Xi - X	(Xi - X)^2	S (desv. Es)	Condicion
1	12244.00	14554.70	-2310.70	5339334.49	5345.27	Cumple
2	16072.00		1517.30	2302199.29		Cumple
3	14049.00		-505.70	255732.49		Cumple
4	20074.00		5519.30	30462672.49		No cumple
5	17150.00		2595.30	6735582.09		Cumple
6	17319.00		2764.30	7641354.49		Cumple
7	18230.00		3675.30	13507830.09		Cumple
8	3269.00		-11285.70	127367024.49		No cumple
9	19707.00		5152.30	26546195.29		Cumple
10	7026.00		-7528.70	56681323.69		No cumple
11	7447.00		-7107.70	50519399.29		No cumple
12	13973.00		-581.70	338374.89		Cumple
13	15782.00		1227.30	1506265.29		Cumple
14	18761.00		4206.30	17692959.69		Cumple
15	16333.00		1778.30	3162350.89		Cumple
16	20827.00		6272.30	39341747.29		No cumple
17	16509.00		1954.30	3819288.49		Cumple
18	13026.00		-1528.70	2336923.69		Cumple
19	19723.00		5168.30	26711324.89		Cumple
20	3573		-10981.70	120597734.89		No cumple

Tabla 25

Calculo de la Resistencia a Compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.6.

Muestra	FC	L(mm)	Área	Rc(N/mm^2)	Rc(kg/cm^2)
1	12244.00	40	1600	7.653	78.03
2	16072.00	40	1600	10.045	102.43
3	14049.00	40	1600	8.781	89.54
5	17150.00	40	1600	10.719	109.30
6	17319.00	40	1600	10.824	110.38
7	18230.00	40	1600	11.394	116.18
9	19707.00	40	1600	12.317	125.60
12	13973.00	40	1600	8.733	89.05
13	15782.00	40	1600	9.864	100.58
14	18761.00	40	1600	11.726	119.57
15	16333.00	40	1600	10.208	104.09
17	16509.00	40	1600	10.318	105.22
18	13026.00	40	1600	8.141	83.02
19	19723.00	40	1600	12.327	125.70
			Rc(prom)=	10.218	104.193

$$R_c = \frac{FC_{PROMEDIO}}{\text{Área}}$$

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N

Rc: Es la carga maxima en la rotura en N

Area: Area en la que se aplica la carga

$$1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$$

Rc= 10.218 MPa

Rc= 104.193 kg/cm2

- Diagrama

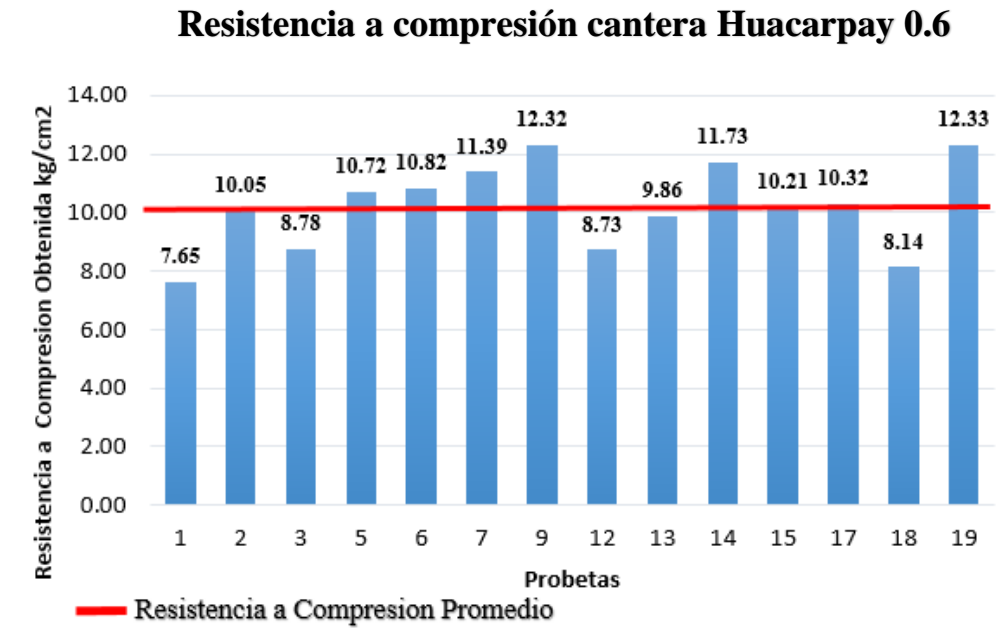


Figura 79: Cuadro comparativo de las resistencias obtenidas de la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.6

- Cantera de Hurocondo con relación agua/yeso 0.6

Tabla 26

Selección de datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Hurocondo relación agua/yeso 0.6

Muestra	Xi = FC	Promedio	Xi - X	(Xi - X) ²	S (desv. Es)	Condicion
1	17280.00	14797.60	2482.40	6162309.76	3769.66	Cumple
2	10876.00		-3921.60	15378946.56		No cumple
3	13452.00		-1345.60	1810639.36		Cumple
4	5649.00		-9148.60	83696881.96		No cumple
5	9244.00		-5553.60	30842472.96		No cumple
6	9992.00		-4805.60	23093791.36		No cumple
7	14255.00		-542.60	294414.76		Cumple
8	16333.00		1535.40	2357453.16		Cumple
9	16321.00		1523.40	2320747.56		Cumple
10	11870.00		-2927.60	8570841.76		Cumple
11	17400.00		2602.40	6772485.76		Cumple
12	16235.00		1437.40	2066118.76		Cumple
13	20631.00		5833.40	34028555.56		No cumple
14	16892.00		2094.40	4386511.36		Cumple
15	15530.00		732.40	536409.76		Cumple
16	15987.00		1189.40	1414672.36		Cumple
17	15774.00		976.40	953356.96		Cumple
18	13573.00		-1224.60	1499645.16		Cumple
19	20500.00		5702.40	32517365.76		No cumple
20	18158		3360.40	11292288.16		Cumple

Tabla 27

Calculo de la resistencia a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo relación agua/yeso 0.6.

Muestra	FC	L(mm)	Área	Rc(N/mm ²)	Rc(kg/cm ²)
1	17280.00	40	1600	10.800	110.13
3	13452.00	40	1600	8.408	85.73
7	14255.00	40	1600	8.909	90.85
8	16333.00	40	1600	10.208	104.09
9	16321.00	40	1600	10.201	104.02
10	11870.00	40	1600	7.419	75.65
11	17400.00	40	1600	10.875	110.89
12	16235.00	40	1600	10.147	103.47
14	16892.00	40	1600	10.558	107.66
15	15530.00	40	1600	9.706	98.98
16	15987.00	40	1600	9.992	101.89
17	15774.00	40	1600	9.859	100.53
18	13573.00	40	1600	8.483	86.50
20	18158.00	40	1600	11.349	115.73
Rc(prom)=				9.779	99.723

$$R_c = \frac{FC_{PROMEDIO}}{\text{Área}}$$

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Rc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Area: Area en la que se aplica la carga

1 N/mm² = 1 MPa

Rc= 9.779 MPa
 Rc= 99.723 Kg/cm²

- Diagrama

Resistencia a compresión cantera Huarcoondo 0.6

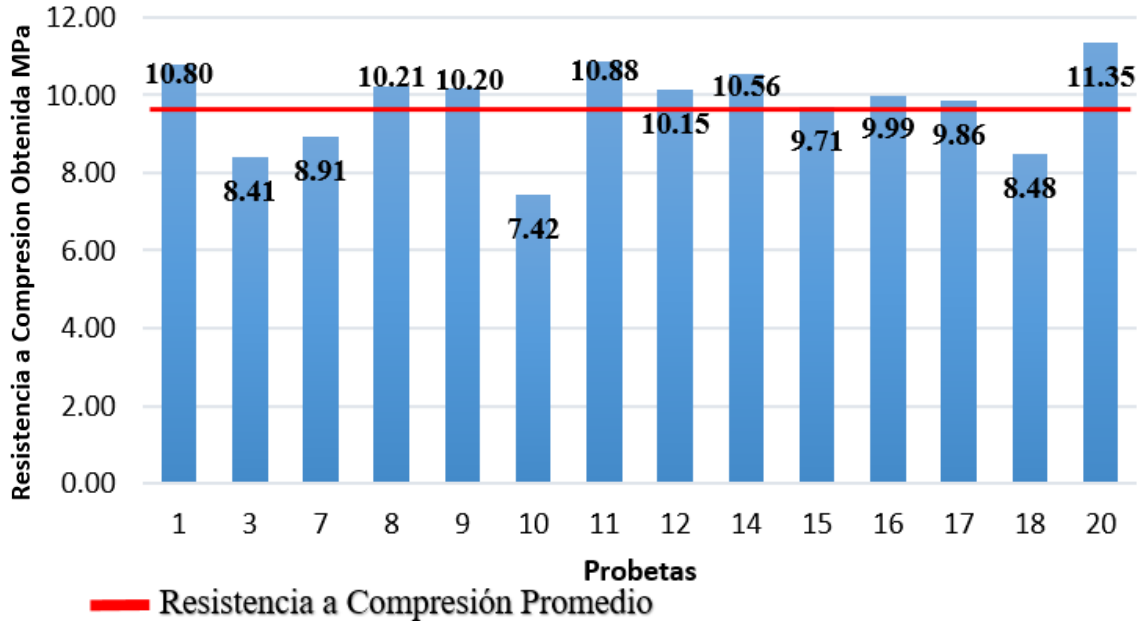


Figura 80: Cuadro comparativo de las resistencias obtenidas de la cantera de Huarcoondo con relación agua/yeso 0.6

- Cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.7

Tabla 28

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.7

Muestra	Xi = FC	Promedio	Xi - X	(Xi - X)^2	S (desv. Es)	Condicion
1	11770.00	10871.95	898.05	806493.80	3391.62	Cumple
2	11696.00		824.05	679058.40		Cumple
3	16005.00		5133.05	26348202.30		No cumple
4	11222.00		350.05	122535.00		Cumple
5	9603.00		-1268.95	1610234.10		Cumple
6	12419.00		1547.05	2393363.70		Cumple
7	12208.00		1336.05	1785029.60		Cumple
8	608.00		-10263.95	105348669.60		No cumple
9	12085.00		1213.05	1471490.30		Cumple
10	10715.00		-156.95	24633.30		Cumple
11	9241.00		-1630.95	2659997.90		Cumple
12	9829.00		-1042.95	1087744.70		Cumple
13	13329.00		2457.05	6037094.70		Cumple
14	9691.00		-1180.95	1394642.90		Cumple
15	15003.00		4131.05	17065574.10		No cumple
16	4942.00		-5929.95	35164307.00		No cumple
17	13036.00		2164.05	4683112.40		Cumple
18	13783.00		2911.05	8474212.10		Cumple
19	9745.00		-1126.95	1270016.30		Cumple
20	10509		-362.95	131732.70		Cumple

Tabla 29

Calculo de la resistencia a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.7.

FC	L(mm)	Área	Rc(N/mm^2)	Rc(kg/cm^2)
11770.00	40	1600	7.356	75.01
11696.00	40	1600	7.310	74.54
11222.00	40	1600	7.014	71.52
9603.00	40	1600	6.002	61.20
12419.00	40	1600	7.762	79.15
12208.00	40	1600	7.630	77.80
12085.00	40	1600	7.553	77.02
10715.00	40	1600	6.697	68.29
9241.00	40	1600	5.776	58.90
9829.00	40	1600	6.143	62.64
13329.00	40	1600	8.331	84.95
9691.00	40	1600	6.057	61.76
13036.00	40	1600	8.148	83.08
13783.00	40	1600	8.614	87.84
9745.00	40	1600	6.090625	62.11
10509.00	40	1600	6.568	66.98
		Rc(prom)=	7.066	72.050

$$R_c = \frac{FC_{PROMEDIO}}{\text{Área}}$$

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Rc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Area: Area en la que se aplica la carga

1 N/mm2 = 1 MPa

Rc= 7.066 MPa
 Rc= 72.050 Kg/cm2

- Diagrama

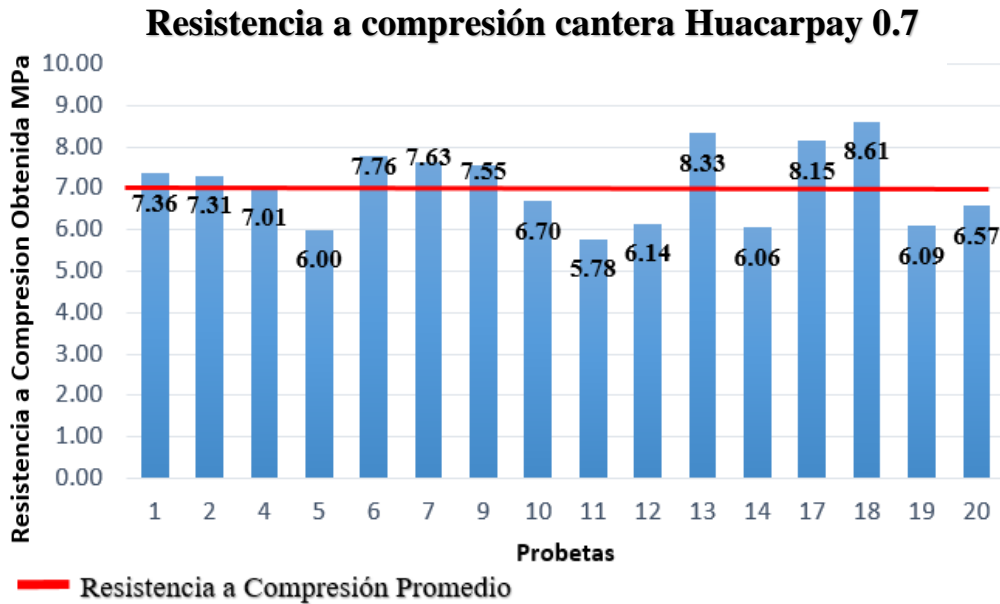


Figura 81: Cuadro comparativo de las resistencias obtenidas de la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.7

- Cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.7

Tabla 30

Calculo de la resistencia a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcocondo relación agua/yeso 0.7.

Muestra	$X_i = FC$	Promedio	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	S (desv. Es)	Condicion
1	9278.00	12016.20	-2738.20	7497739.24	1574.91	No cumple
2	11790.00		-226.20	51166.44		Cumple
3	12789.00		772.80	597219.84		Cumple
4	13339.00		1322.80	1749799.84		Cumple
5	10170.00		-1846.20	3408454.44		No cumple
6	9892.00		-2124.20	4512225.64		No cumple
7	12541.00		524.80	275415.04		Cumple
8	12202.00		185.80	34521.64		Cumple
9	12718.00		701.80	492523.24		Cumple
10	12535.00		518.80	269153.44		Cumple
11	12194.00		177.80	31612.84		Cumple
12	12385.00		368.80	136013.44		Cumple
13	7637.00		-4379.20	19177392.64		No cumple
14	13249.00		1232.80	1519795.84		Cumple
15	13581.00		1564.80	2448599.04		Cumple
16	12776.00		759.80	577296.04		Cumple
17	13563.00		1546.80	2392590.24		Cumple
18	12980.00		963.80	928910.44		Cumple
19	12985.00		968.80	938573.44		Cumple
20	11720		-296.20	87734.44		Cumple

Tabla 31

Calculo de la Resistencia a Compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcocondo relación agua/yeso 0.7.

Muestra	FC	L(mm)	Área	Rc(N/mm ²)	Rc(kg/cm ²)
2	11790.00	40	1600	7.369	75.14
3	12789.00	40	1600	7.993	81.51
4	13339.00	40	1600	8.337	85.01
7	12541.00	40	1600	7.838	79.93
8	12202.00	40	1600	7.626	77.77
9	12718.00	40	1600	7.949	81.05
10	12535.00	40	1600	7.834	79.89
11	12194.00	40	1600	7.621	77.72
12	12385.00	40	1600	7.741	78.93
14	13249.00	40	1600	8.281	84.44
15	13581.00	40	1600	8.488	86.56
16	12776.00	40	1600	7.985	81.42
17	13563.00	40	1600	8.477	86.44
18	12980.00	40	1600	8.113	82.72
19	12985.00	40	1600	8.115625	82.76
20	11720.00	40	1600	7.325	74.69
Rc(prom)=				7.943	81.00

$$R_c = \frac{FC_{PROMEDIO}}{\text{Área}}$$

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N

Rc: Es la carga maxima en la rotura en N

Area: Area en la que se aplica la carga

1 N/mm² = 1 MPa

Rc= 7.943 MPa

Rc= 81.00 kg/cm²

- Diagrama

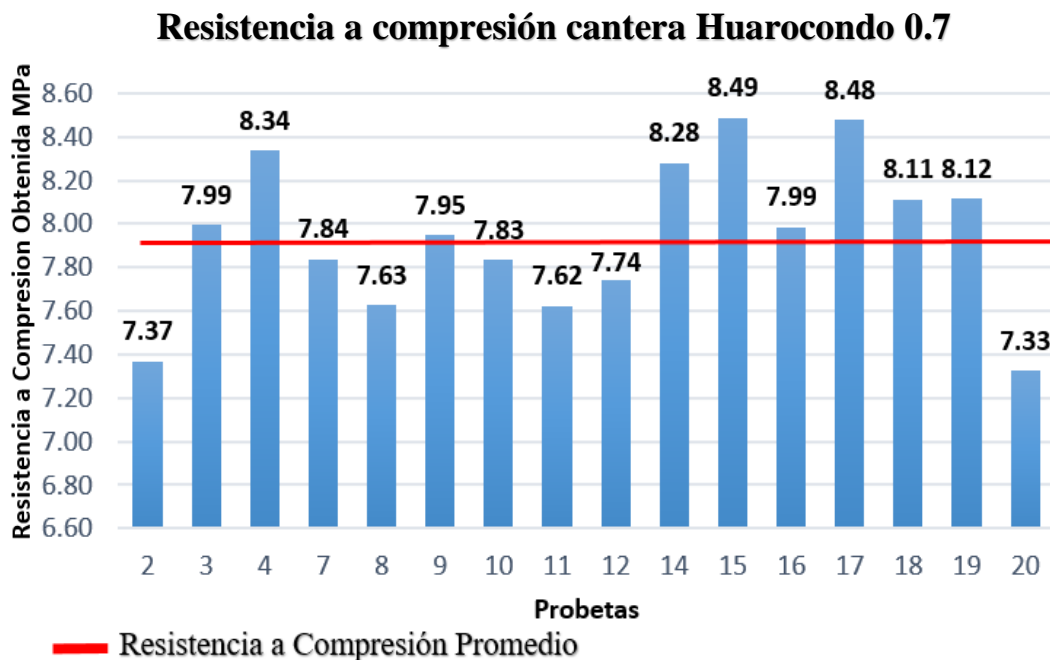


Figura 82: Cuadro comparativo de las resistencias obtenidas de la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.7

- Cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.8

Tabla 32

Selección de datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.8.

Muestra	Xi = FC	Promedio	Xi - X	(Xi - X)^2	S (desv. Es)	Condicion
1	8370.00	9621.05	-1251.05	1565126.10	1246.69	No cumple
2	10955.00		1333.95	1779422.60		No cumple
3	10954.00		1332.95	1776755.70		No cumple
4	9051.00		-570.05	324957.00		Cumple
5	9333.00		-288.05	82972.80		Cumple
6	10921.00		1299.95	1689870.00		No cumple
7	11191.00		1569.95	2464743.00		No cumple
8	8115.00		-1506.05	2268186.60		No cumple
9	9009.00		-612.05	374605.20		Cumple
10	11230.00		1608.95	2588720.10		No cumple
11	10502.00		880.95	776072.90		Cumple
12	10571.00		949.95	902405.00		Cumple
13	7525.00		-2096.05	4393425.60		No cumple
14	9881.00		259.95	67574.00		Cumple
15	8892.00		-729.05	531513.90		Cumple
16	8818.00		-803.05	644889.30		Cumple
17	7885.00		-1736.05	3013869.60		No cumple
18	11421.00		1799.95	3239820.00		No cumple
19	8872.00		-749.05	561075.90		Cumple
20	8925		-696.05	484485.60		Cumple

Tabla 33

Calculo de la resistencia a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay relación agua/yeso 0.8

Muestra	fc	L(mm)	Área	Rc(N/mm^2)	Rc(kg/cm^2)
4	9051.00	40	1600	5.657	57.68
5	9333.00	40	1600	5.833	59.48
9	9009.00	40	1600	5.631	57.42
11	10502.00	40	1600	6.564	66.93
12	10571.00	40	1600	6.607	67.37
14	9881.00	40	1600	6.176	62.97
15	8892.00	40	1600	5.558	56.67
16	8818.00	40	1600	5.511	56.20
19	8872.00	40	1600	5.545	56.54
20	8925.00	40	1600	5.578	56.88
			Rc(prom)=	5.866	59.816

$$R_c = \frac{FC_{PROMEDIO}}{\text{Área}}$$

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Rc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Area: Area en la que se aplica la carga

1 N/mm2 = 1 MPa

Rc= 5.866 MPa
 Rc= 59.82 kg/cm2

- Diagrama

Resistencia a compresión cantera Huacarpay 0.8

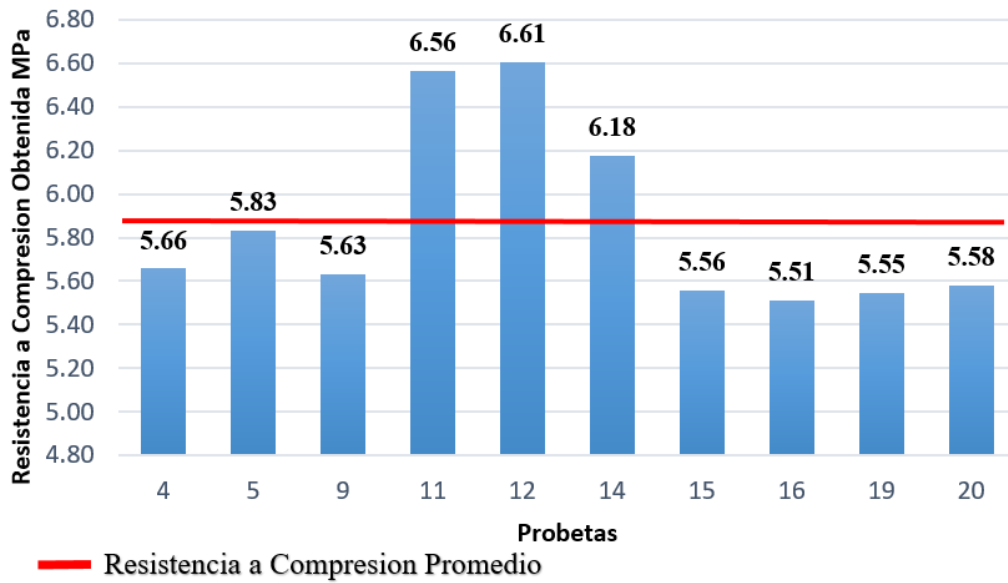


Figura 83: Cuadro comparativo de las resistencias obtenidas de la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.8

Cantera de Hurocondo con relación agua/yeso 0.8

Tabla 34

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo a compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Hurocondo relación agua/yeso 0.8

Muestra	$\bar{X}_i = FC$	Promedio	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	S (desv. Es)	Condicion
1	8224.00	8618.30	-394.30	155472.49	1567.03	Cumple
2	9887.00		1268.70	1609599.69		Cumple
3	6287.00		-2331.30	5434959.69		No cumple
4	9168.00		549.70	302170.09		Cumple
5	10839.00		2220.70	4931508.49		No cumple
6	10877.00		2258.70	5101725.69		No cumple
7	7303.00		-1315.30	1730014.09		Cumple
8	10812.00		2193.70	4812319.69		No cumple
9	7612.00		-1006.30	1012639.69		Cumple
10	6667.00		-1951.30	3807571.69		No cumple
11	6964.00		-1654.30	2736708.49		No cumple
12	7067.00		-1551.30	2406531.69		Cumple
13	6775.00		-1843.30	3397754.89		No cumple
14	10393.00		1774.70	3149560.09		No cumple
15	8645.00		26.70	712.89		Cumple
16	9549.00		930.70	866202.49		Cumple
17	7522.00		-1096.30	1201873.69		Cumple
18	8099.00		-519.30	269672.49		Cumple
19	9224.00		605.70	366872.49		Cumple
20	10452		1833.70	3362455.69		No cumple

Tabla 35

Calculo de la Resistencia a Compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo relación agua/yeso 0.8.

Muestra	FC	L(mm)	Área	Rc(N/mm ²)	Rc(kg/cm ²)
1	8224.00	40	1600	5.140	52.41
2	9887.00	40	1600	6.179	63.01
4	9168.00	40	1600	5.730	58.43
7	7303.00	40	1600	4.564	46.54
9	7612.00	40	1600	4.758	48.51
12	7067.00	40	1600	4.417	45.04
15	8645.00	40	1600	5.403	55.10
16	9549.00	40	1600	5.968	60.86
17	7522.00	40	1600	4.701	47.94
18	8099.00	40	1600	5.062	51.62
19	9224.00	40	1600	5.765	58.79
			Rc(prom)=	5.244	53.477

$$R_c = \frac{FC_{PROMEDIO}}{\text{Área}}$$

Fc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Rc: Es la carga maxima en la rotura en N
 Area: Area en la que se aplica la carga

1 N/mm² = 1 MPa

Rc= 5.244 MPa
 Rc= 53.477 kg/cm²

- Diagrama

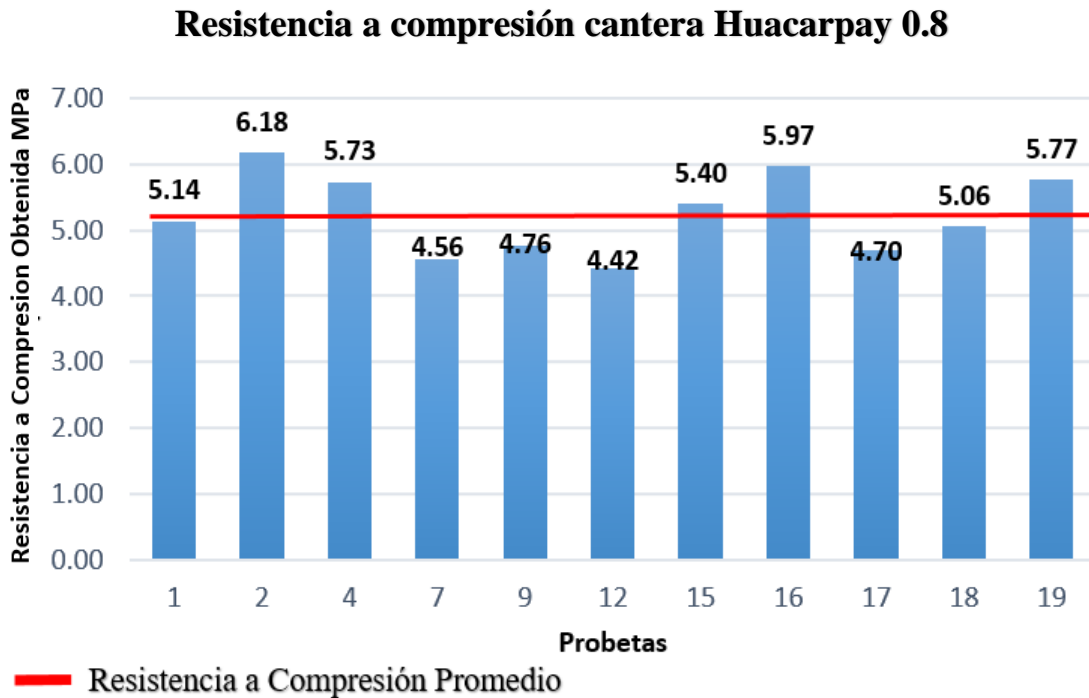


Figura 84: Cuadro comparativo de las resistencias obtenidas de la cantera de Huarcoondo con relación agua/yeso 0.8



c. Análisis de Prueba

- ✓ Análisis de Prueba de resistencia a Compresión de la cantera de Huacarpay

Con los datos obtenidos de las probetas elaboradas de yeso de la cantera de Huacarpay y después de descartar valores, se procede a realizar los cálculos con los valores restantes y se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia a compresión mínima 7.65 MPa de y está en la probeta ensayada N°1
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 12.33 MPa y está en la probeta ensayada N°19
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 10.22 MPa

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia a compresión mínima 5.78 MPa de y está en la probeta ensayada N°11
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 8.61 MPa y está en la probeta ensayada N°18
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 7.07 MPa

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia a compresión mínima 5.51 MPa de y está en la probeta ensayada N°16
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 6.61 MPa y está en la probeta ensayada N°12
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 5.87 MPa



✓ Análisis de Prueba de resistencia a Compresión de la cantera de Huarcocondo

Con los datos obtenidos de las probetas elaboradas de yeso de la cantera de Huarcocondo y después de descartar valores, se procede a realizar los cálculos con los valores restantes y se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia a compresión mínima 7.42 MPa de y está en la probeta ensayada N°10
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 11.35 MPa y está en la probeta ensayada N°20
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 9.78 MPa

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia a compresión mínima 7.33 MPa de y está en la probeta ensayada N°20
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 8.49 MPa y está en la probeta ensayada N°15
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 7.94 MPa

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar una resistencia a compresión mínima 4.42 MPa de y está en la probeta ensayada N°12
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 6.18 MPa y está en la probeta ensayada N°2
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 5.24 MPa

3.6.3. Determinación de la Dureza

a. Procesamiento o cálculos de la Prueba

La dureza H, en N/mm² viene dada por la fórmula:

$$H = \frac{F}{\pi \times D \times t}$$

Donde:

- F = Fuerza de la carga en N;
- D = Diámetro de la bola, en mm;
- d = Diámetro de la huella, en mm.

Se anota en el informe de ensayo, en grupos de tres correspondientes a cada una de las caras ensayadas, la profundidad de las 18 huellas. Se calcula la media aritmética. t. y se indica el número de resultados comprendidos entre 0,9t y 1,1t. Se excluyen los valores de las huellas que se hayan marcado sobre poros.

b. Diagramas, Tablas

- Cantera de Huacarpay relación 0.6

Tabla 36

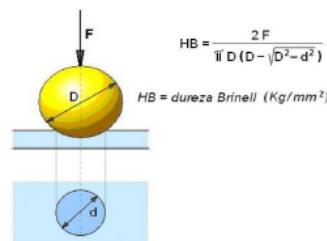
Procesamiento de Datos para la determinación de la Dureza para la cantera de Huacarpay 0.6

probeta	cara	d	D(mm)	HB
1	Cara 1	5	10	2.97
		6	10	1.99
		5	10	2.97
	Cara 2	6	10	1.99
		5	10	2.97
		5	10	2.97
2	Cara 1	5	10	2.97
		6	10	1.99
		4	10	4.77
	Cara 2	5	10	2.97
		6	10	1.99
		5	10	2.97
3	Cara 1	5	10	2.97
		4	10	4.77
		6	10	1.99
	Cara 2	5	10	2.97
		6	10	1.99
		4	10	4.77
4	Cara 1	5	10	2.97
		5	10	2.97
		6	10	1.99
	Cara 2	6	10	1.99
		5	10	2.97
		4	10	4.77
5	Cara 1	4	10	4.77
		5	10	2.97
		6	10	1.99
	Cara 2	6	10	1.99
		5	10	2.97
		6	10	1.99
6	Cara 1	5	10	2.97
		4	10	4.77
		6	10	1.99
	Cara 2	5	10	2.97
		6	10	1.99
		5	10	2.97

OBSERVACIONES

F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
D: Diametro de 10 mm
d: Diametro de la huella, mm
HB: Numero de Brinell N/mm²

Ensayo de Dureza Brinell



HB(promedio)=	2.92	MPa
HB(promedio)=	29.73	kg/cm ²

Cantera de Huarucondo relación 0.6

Tabla 37

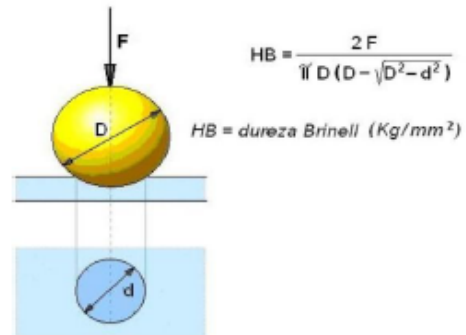
Procesamiento de Datos para la determinación de la Dureza para la cantera de Huarucondo 0.6

probeta	cara	d	D(mm)	HB
1	Cara 1	5	10	2.97
		6	10	1.99
		5	10	2.97
	Cara 2	6	10	1.99
		5	10	2.97
		5	10	2.97
2	Cara 1	5	10	2.97
		6	10	1.99
		4	10	4.77
	Cara 2	5	10	2.97
		5	10	2.97
		5	10	2.97
3	Cara 1	5	10	2.97
		4	10	4.77
		5	10	2.97
	Cara 2	5	10	2.97
		6	10	1.99
		4	10	4.77
4	Cara 1	5	10	2.97
		5	10	2.97
		6	10	1.99
	Cara 2	6	10	1.99
		5	10	2.97
		4	10	4.77
5	Cara 1	4	10	4.77
		5	10	2.97
		5	10	2.97
	Cara 2	6	10	1.99
		6	10	1.99
		5	10	2.97
6	Cara 1	5	10	2.97
		4	10	4.77
		6	10	1.99
	Cara 2	5	10	2.97
		5	10	2.97
		5	10	2.97

OBSERVACIONES

F=210 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
D: Diametro de 10 mm
d: Diametro de la huella, mm
HB: Numero de Brinell N/mm2

Ensayo de Dureza Brinell



HB(promedio)=	3.02	MPa
HB(promedio)=	30.84	kg/cm2

- Cantera de Huacarpay relación 0.7

Tabla 38

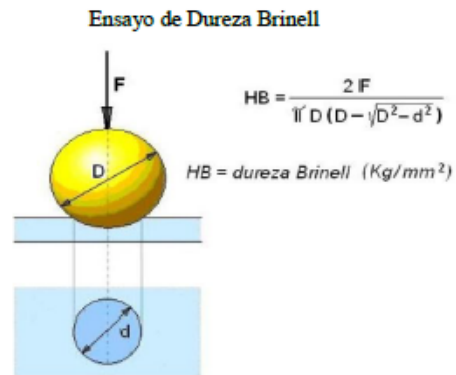
Procesamiento de Datos para la determinación de la Dureza para la cantera de Huacarpay 0.7

probeta	cara	d	D(mm)	HB
1	Cara 1	7	10	1.39
		6	10	1.99
		7	10	1.39
	Cara 2	5	10	2.97
		6	10	1.99
2	Cara 1	7	10	1.39
		6	10	1.99
		6	10	1.99
	Cara 2	7	10	1.39
		7	10	1.39
3	Cara 1	6	10	1.99
		6	10	1.99
		6	10	1.99
	Cara 2	7	10	1.39
		7	10	1.39
4	Cara 1	5	10	2.97
		7	10	1.39
		6	10	1.99
	Cara 2	6	10	1.99
		7	10	1.39
5	Cara 1	6	10	1.99
		6	10	1.99
		5	10	2.97
	Cara 2	7	10	1.39
		6	10	1.99
6	Cara 1	5	10	2.97
		6	10	1.99
		5	10	2.97
	Cara 2	7	10	1.39
		6	10	1.99
		7	10	1.39

OBSERVACIONES



F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
D: Diametro de 10 mm
d: Diametro de la huella, mm
HB: Numero de Brinell N/mm2



HB(promedio)=	1.96	MPa
HB(promedio)=	20.03	kg/cm2

- Cantera de Huarcocondo relación 0.7

Tabla 39

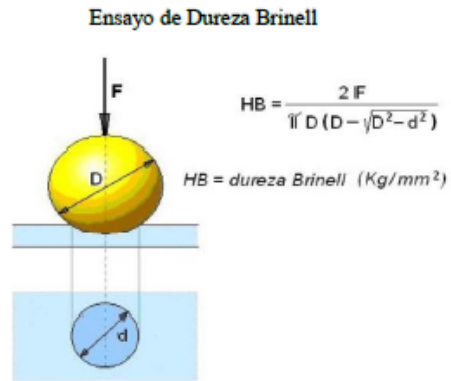
Procesamiento de datos para la determinación de la dureza para la cantera de Huarcocondo 0.7

probeta	cara	d	D(mm)	HB
1	Cara 1	6	10	1.99
		6	10	1.99
		7	10	1.39
	Cara 2	6	10	1.99
		6	10	1.99
		6	10	1.99
2	Cara 1	6	10	1.99
		6	10	1.99
		6	10	1.99
	Cara 2	7	10	1.39
		6	10	1.99
		6	10	1.99
3	Cara 1	6	10	1.99
		7	10	1.39
		6	10	1.99
	Cara 2	6	10	1.99
		6	10	1.99
		7	10	1.39
4	Cara 1	7	10	1.39
		5	10	2.97
		6	10	1.99
	Cara 2	6	10	1.99
		6	10	1.99
		7	10	1.39
5	Cara 1	6	10	1.99
		6	10	1.99
		5	10	2.97
	Cara 2	7	10	1.39
		6	10	1.99
		6	10	1.99
6	Cara 1	5	10	2.97
		6	10	1.99
		6	10	1.99
	Cara 2	6	10	1.99
		6	10	1.99
		6	10	1.99

OBSERVACIONES



F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
 D: Diametro de 10 mm
 d: Diametro de la huella, mm
 HB: Numero de Brinell N/mm2



HB(promedio)=	1.95	MPa
HB(promedio)=	19.94	kg/cm ²

- Cantera de Huacarpay relación 0.8

Tabla 40

Procesamiento de datos para la determinación de la dureza para la cantera de Huacarpay 0.8

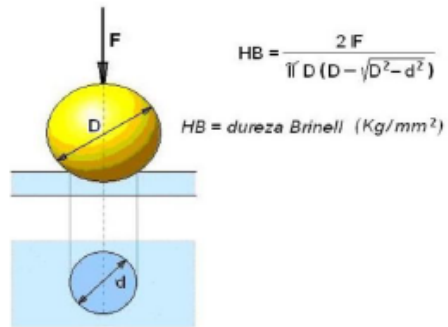
probeta	cara	d	D(mm)	HB
1	Cara 1	8	10	0.99
		7	10	1.39
		8	10	0.99
	Cara 2	8	10	0.99
		7	10	1.39
		8	10	0.99
2	Cara 1	8	10	0.99
		8	10	0.99
		8	10	0.99
	Cara 2	7	10	1.39
		8	10	0.99
		8	10	0.99
3	Cara 1	8	10	0.99
		7	10	1.39
		7	10	1.39
	Cara 2	6	10	1.99
		7	10	1.39
		8	10	0.99
4	Cara 1	8	10	0.99
		8	10	0.99
		7	10	1.39
	Cara 2	7	10	1.39
		8	10	0.99
		7	10	1.39
5	Cara 1	8	10	0.99
		8	10	0.99
		8	10	0.99
	Cara 2	8	10	0.99
		8	10	0.99
		7	10	1.39
6	Cara 1	8	10	0.99
		7	10	1.39
		8	10	0.99
	Cara 2	7	10	1.39
		8	10	0.99
		8	10	0.99

OBSERVACIONES



F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
D: Diametro de 10 mm
d: Diametro de la huella, mm
HB: Numero de Brinell N/mm²

Ensayo de Dureza Brinell



HB(promedio)=	1.15	MPa
HB(promedio)=	11.78	kg/cm ²

- Cantera de Huarcocondo relación 0.8

Tabla 41

Procesamiento de datos para la determinación de la dureza para la cantera de Huarcocondo 0.8

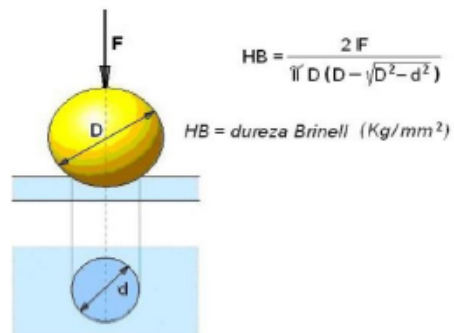
probeta	cara	d	D(mm)	HB
1	Cara 1	7	10	1.39
		7	10	1.39
		8	10	0.99
	Cara 2	7	10	1.39
		7	10	1.39
		8	10	0.99
2	Cara 1	7	10	1.39
		8	10	0.99
		7	10	1.39
	Cara 2	8	10	0.99
		7	10	1.39
		7	10	1.39
3	Cara 1	8	10	0.99
		7	10	1.39
		7	10	1.39
	Cara 2	6	10	1.99
		7	10	1.39
		7	10	1.39
4	Cara 1	8	10	0.99
		8	10	0.99
		7	10	1.39
	Cara 2	7	10	1.39
		8	10	0.99
		7	10	1.39
5	Cara 1	8	10	0.99
		8	10	0.99
		7	10	1.39
	Cara 2	8	10	0.99
		7	10	1.39
		7	10	1.39
6	Cara 1	8	10	0.99
		7	10	1.39
		8	10	0.99
	Cara 2	7	10	1.39
		8	10	0.99
		7	10	1.39

OBSERVACIONES



F=62.5 N: Fuerza ejercida al cabo de 15 seg.
 D: Diametro de 10 mm
 d: Diametro de la huella, mm
 HB: Numero de Brinell N/mm2

Ensayo de Dureza Brinell



HB(promedio)=	1.25	MPa
HB(promedio)=	12.79	kg/cm2

- Diagrama

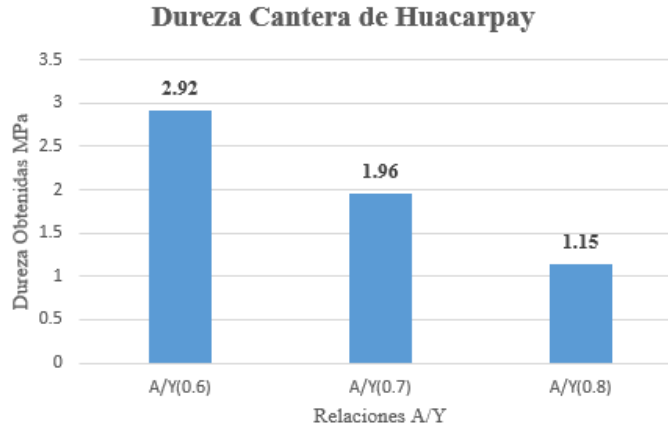


Figura 85: Resultados obtenidos de dureza Huacarpay

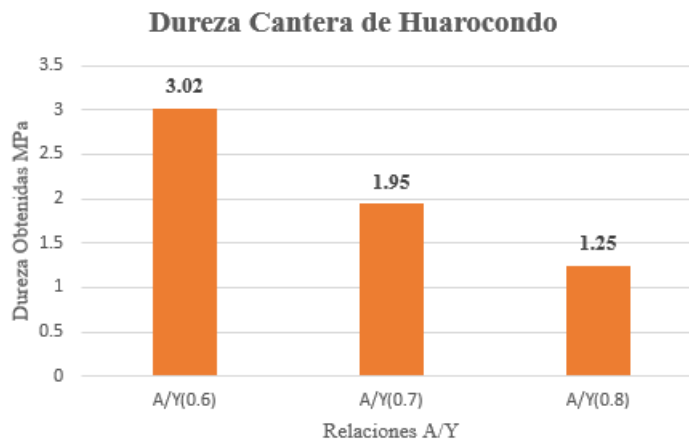


Figura 86: Resultados obtenidos de dureza Huarrocondo

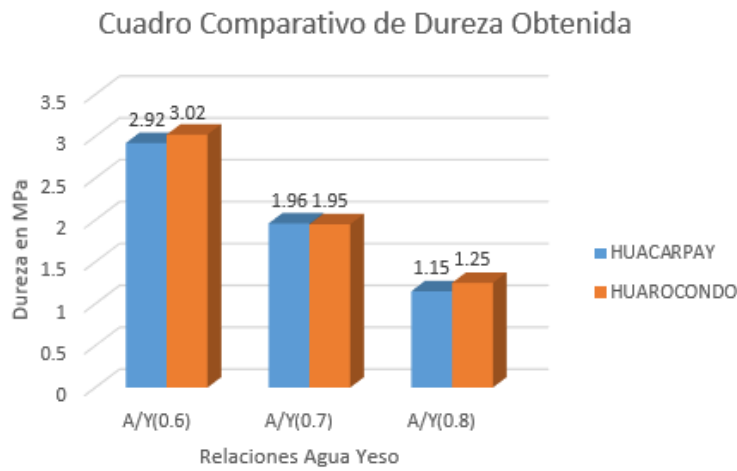


Figura 87: Cuadro comparativo de la obtención de dureza ambas canteras Huacarpay y Huarrocondo



c. Análisis de la Prueba

- Análisis de la Prueba de Dureza cantera de Huacarpay

Con los datos obtenidos de las probetas elaboradas de yeso de la cantera de Huacarpay, se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua.

- Se puede observar que según la maquina Brinell y usando una fuerza de aplicación de 62.5 N, la dureza promedio fue de 2.92 MPa.

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que según la maquina Brinell y usando una fuerza de aplicación de 62.5 N, la dureza promedio fue de 1.96 MPa.

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que según la maquina Brinell y usando una fuerza de aplicación de 62.5 N, la dureza promedio fue de 1.15 MPa.

- Análisis de determinación de la Dureza de la Cantero de Hurooondo

Con los datos obtenidos de las probetas elaboradas de yeso de la cantera de Hurooondo, se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Hurooondo con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que según la maquina Brinell y usando una fuerza de aplicación de 62.5 N, la dureza promedio fue de 3.02 MPa.

Para la cantera de Hurooondo con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que según la maquina Brinell y usando una fuerza de aplicación de 62.5 N, la dureza promedio fue de 1.95 MPa.

Para la cantera de Hurooondo con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que según la maquina Brinell y usando una fuerza de aplicación de 62.5 N, la dureza promedio fue de 1.25 MPa.



3.6.4. Determinación del Tiempo de Fraguado

a. Procesamiento de Datos o Cálculos de la Prueba

Para determinar el tiempo de fraguado se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$Ti = t1 - t0$$

Dónde:

- Ti : Tiempo de principio de fraguado en min
- $t1$: Es el tiempo en que los labios de la hendidura realizada sobre el yeso con el cuchillo dejan de acercarse, en minutos.
- $t0$: Es en momento en que se pone el yeso en contacto con el agua, en minutos.

Para tener más precisión en los resultados y más confiabilidad es por ello que se optó en tomar el método de descartes con el uso de la desviación estándar.

$$Ds = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - X)^2}{n - 1}}$$

Donde:

Ds : Desviación estándar

X_i : Valor de la resistencia a compresión en N/mm²

X : Valor promedio de la resistencia a compresión de “n” probetas en N/mm²

n : Número de probetas ensayadas.

- Sustento estadístico del uso de la desviación estándar ver ejemplo (Anexo N° 2)

b. Diagramas y tablas

- Cantera de Huacarpay para la relación agua yeso 0.6

Tabla 42

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo de tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.6

Muestra	X ₁ =W(gr)	Media X	X _i - X	(X _i - X) ²	D. estándar(S)	Condición	T _i	Unidad
1	2.70	2.71	-0.01	0.00018	0.064	Cumple	2.70	min
2	2.67		-0.05	0.00218		Cumple	2.67	min
3	2.65		-0.06	0.00401		Cumple	2.65	min
4	2.75		0.04	0.00134		Cumple	2.75	min
5	2.72		0.00	0.00001		Cumple	2.72	min
6	2.83		0.12	0.01440		No cumple		min
7	2.75		0.04	0.00134		Cumple	2.75	min
8	2.62		-0.10	0.00934		No cumple		min
9	2.68		-0.03	0.00090		Cumple	2.68	min
10	2.77		0.05	0.00284		Cumple	2.77	min
Promedio=							2.71	min

- Diagrama

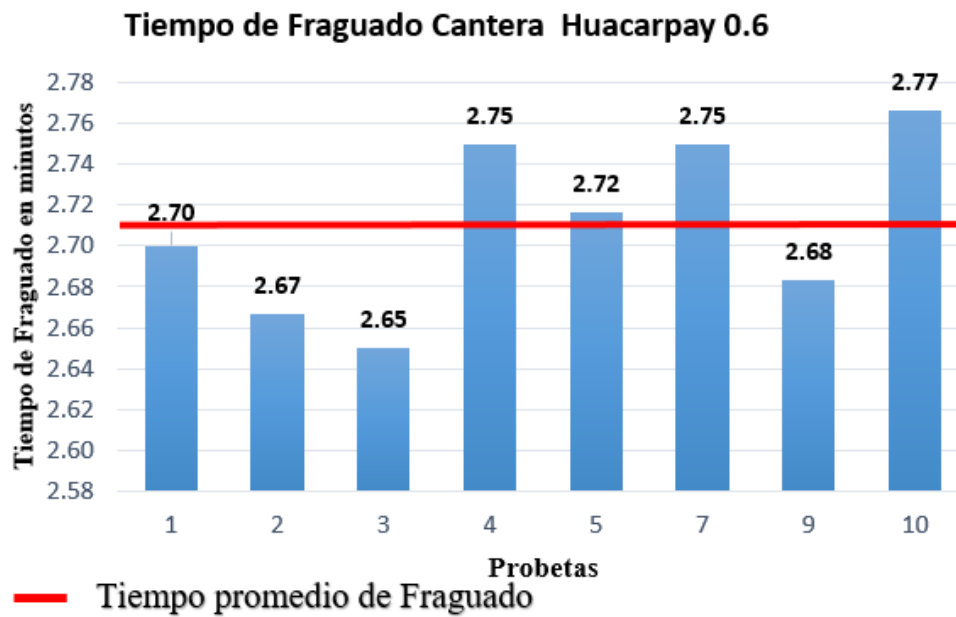


Figura 88: Cuadro comparativo del ensayo de Tiempo de Fraguado del Mortero de yeso producido en la Cantera de Huacarpay 0.6

- Cantera de Huarcoondo para la relación agua yeso 0.6

Tabla 43

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo de tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo con relación agua/yeso 0.6

Muestra	X _i =W(gr)	Media X	X _i - X	(X _i - X) ²	D. estandar(S)	Condición	T _i	Unidad
1	5.37	5.27	0.10	0.01000	0.055	No cumple		min
2	5.28		0.02	0.00028		Cumple	5.28	min
3	5.23		-0.03	0.00111		Cumple	5.23	min
4	5.33		0.07	0.00444		No cumple		min
5	5.30		0.03	0.00111		Cumple	5.30	min
6	5.20		-0.07	0.00444		No cumple		min
7	5.23		-0.03	0.00111		Cumple	5.23	min
8	5.27		0.00	0.00000		Cumple	5.27	min
9	5.25		-0.02	0.00028		Cumple	5.25	min
10	5.20		-0.07	0.00444		No cumple		min
Promedio=							5.26	min

- Diagrama

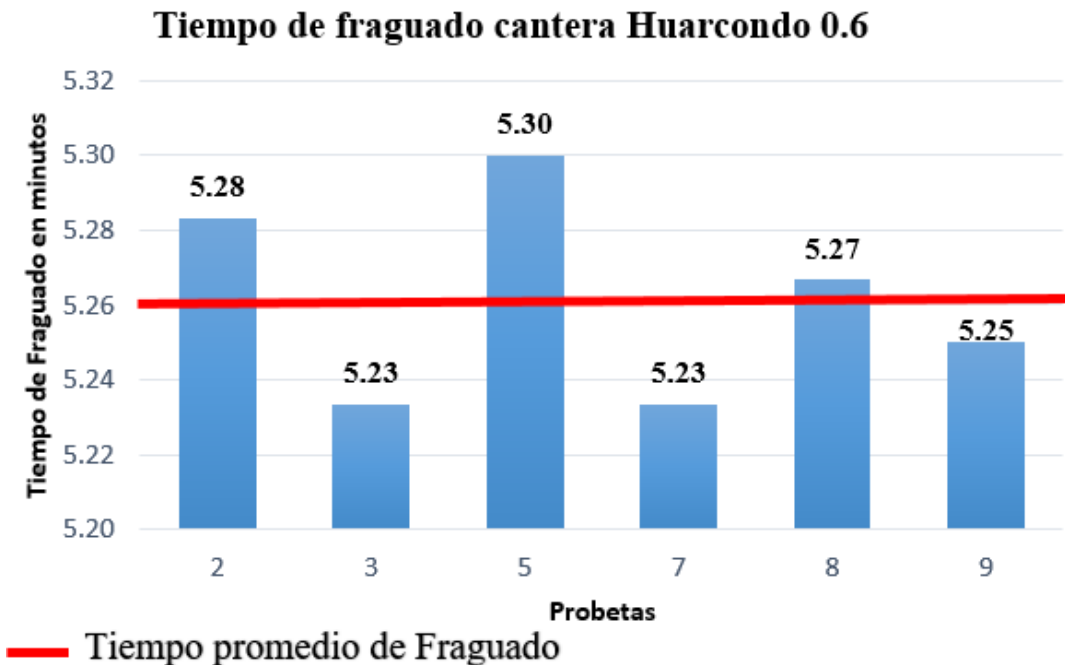


Figura 89: Cuadro comparativo del ensayo de Tiempo de Fraguado del Mortero de yeso producido en la Cantera de Huarcoondo 0.6

- Cantera de Huacarpay para la relación agua yeso 0.7

Tabla 44

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo de tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.7

Muestra	X _i =W(gr)	Media X	X _i - X	(X _i - X) ²	D. estandar(S)	Condición	T _i	Unidad
1	2.98	3.06	-0.07	0.00514	0.094	Cumple	2.98	min
2	3.18		0.13	0.01647		No cumple		min
3	3.08		0.03	0.00080		Cumple	3.08	min
4	2.98		-0.07	0.00514		Cumple	2.98	min
5	3.02		-0.04	0.00147		Cumple	3.02	min
6	3.20		0.15	0.02103		No cumple		min
7	2.92		-0.14	0.01914		No cumple		min
8	2.98		-0.07	0.00514		Cumple	2.98	min
9	3.12		0.06	0.00380		Cumple	3.12	min
10	3.08		0.03	0.00080		Cumple	3.08	min
Promedio=							3.04	min

- Diagrama

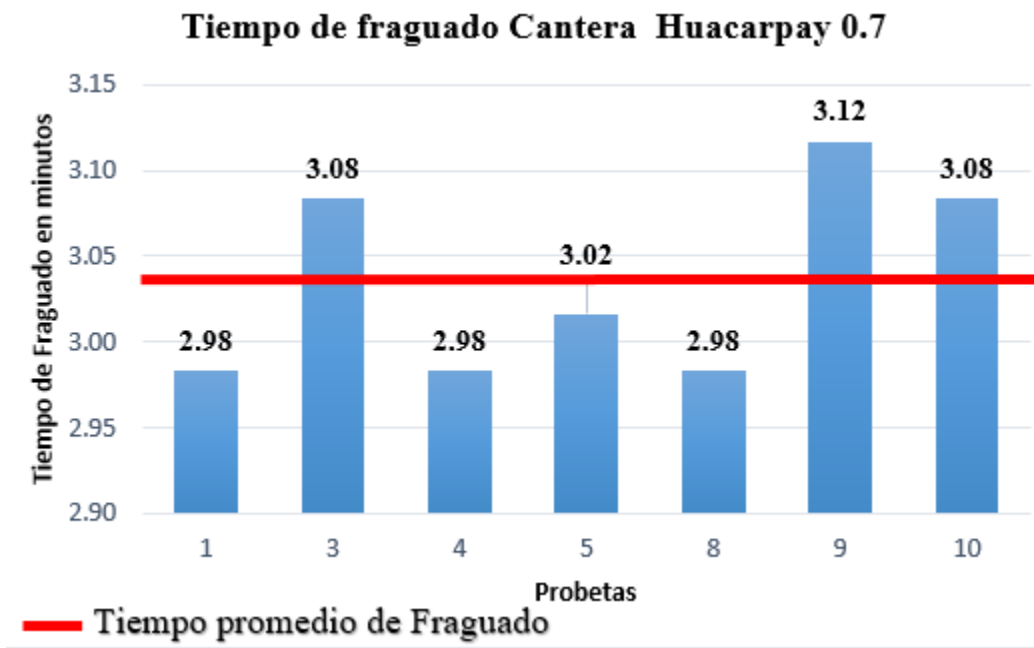


Figura 90: Cuadro comparativo del ensayo de Tiempo de Fraguado del Mortero de yeso producido en la Cantera de Huacarpay 0.7

- Cantera de Huarcoondo para la relación agua yeso 0.7

Tabla 45

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo de tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo con relación agua/yeso 0.7

Muestra	X1=W(gr)	Media X	Xi - X	(Xi - X)^2	D. estandar(S)	Condición	Ti	Unidad
1	6.33	6.34	-0.01	0.00004	0.059	Cumple	6.33	min
2	6.30		-0.04	0.00160		Cumple	6.30	min
3	6.25		-0.09	0.00810		No cumple		min
4	6.35		0.01	0.00010		Cumple	6.35	min
5	6.32		-0.02	0.00054		Cumple	6.32	min
6	6.37		0.03	0.00071		Cumple	6.37	min
7	6.32		-0.02	0.00054		Cumple	6.32	min
8	6.42		0.08	0.00588		No cumple		min
9	6.30		-0.04	0.00160		Cumple	6.30	min
10	6.45		0.11	0.01210		No cumple		min
Promedio=							6.33	min

- Diagrama

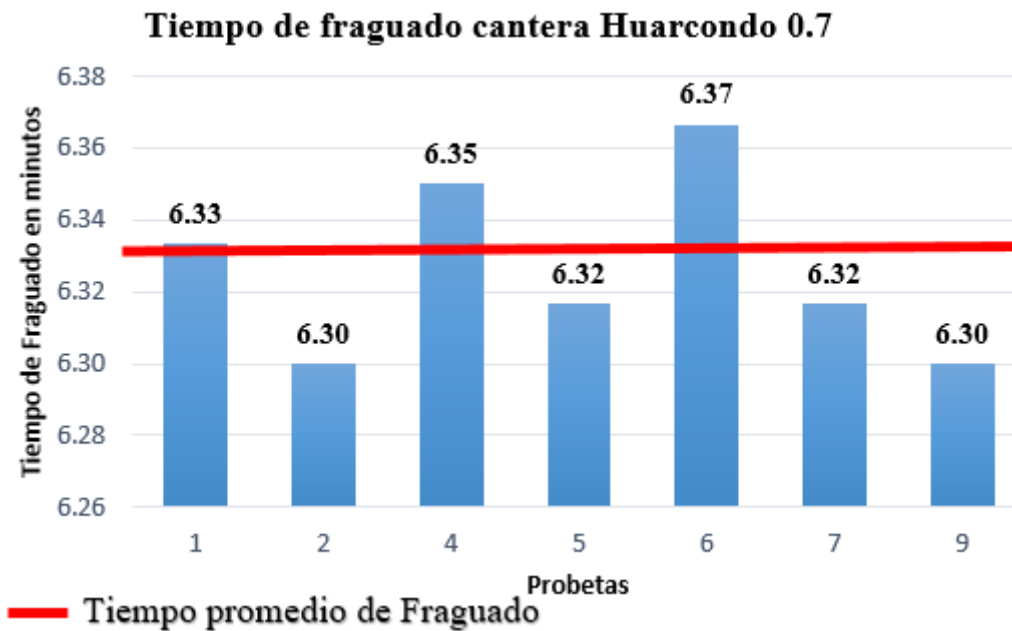


Figura 91: Cuadro comparativo del ensayo de Tiempo de Fraguado del Mortero de yeso producido en la Cantera de Huarcoondo 0.7

- Cantera de Huacarpay para la relación agua yeso 0.8

Tabla 46

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo de tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.8

Muestra	X ₁ =W(gr)	Media X	X _i - X	(X _i - X) ²	D. estándar(S)	Condición	T _i	Unidad
1	4.17	4.23	-0.06	0.00340	0.133	Cumple	4.17	min
2	4.08		-0.14	0.02007		No cumple		min
3	3.98		-0.24	0.05840		No cumple		min
4	4.17		-0.06	0.00340		Cumple	4.17	min
5	4.17		-0.06	0.00340		Cumple	4.17	min
6	4.32		0.09	0.00840		Cumple	4.32	min
7	4.42		0.19	0.03674		No cumple		min
8	4.32		0.09	0.00840		Cumple	4.32	min
9	4.30		0.07	0.00562		Cumple	4.30	min
10	4.33		0.11	0.01174		Cumple	4.33	min
Promedio=							4.25	min

- Diagrama

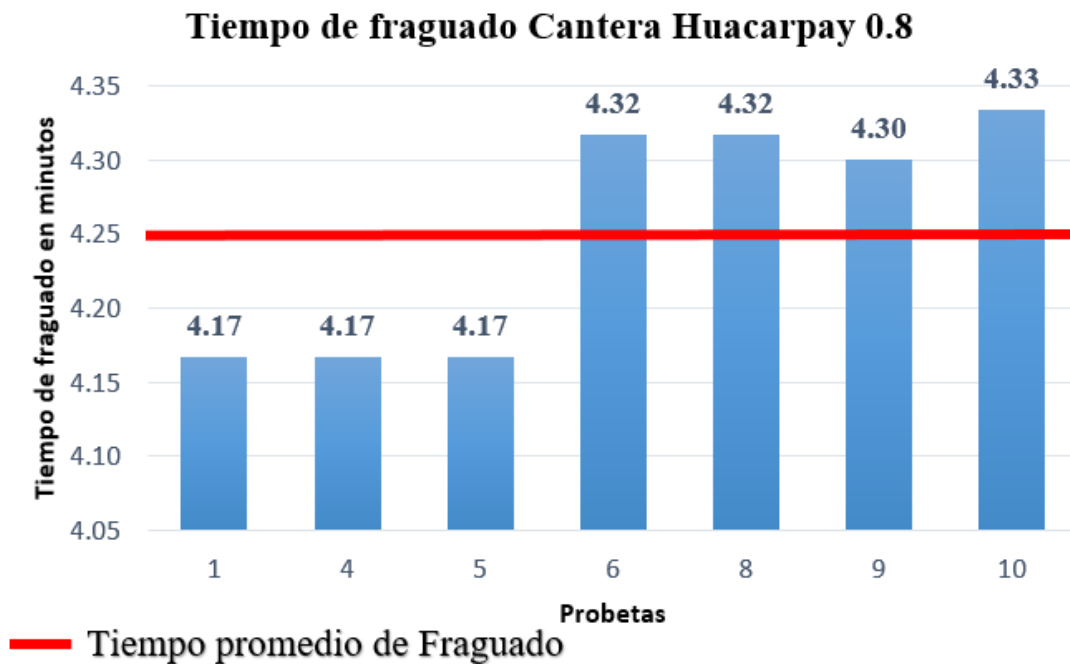


Figura 92: Cuadro comparativo del ensayo de Tiempo de Fraguado del Mortero de yeso producido en la Cantera de Huacarpay 0.8

- Cantera de Huarcoondo para la relación agua yeso 0.8

Tabla 47

Selección de Datos con el uso de la desviación estándar en el ensayo de tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo con relación agua/yeso 0.8

Muestra	X _i =W(gr)	Media X	X _i - X	(X _i - X) ²	D. estandar(S)	Condición	T _i	Unidad
1	7.00	7.04	-0.04	0.00160	0.156	Cumple	7.00	min
2	7.25		0.21	0.04410		No cumple		min
3	7.33		0.29	0.08604		No cumple		min
4	7.13		0.09	0.00871		Cumple	7.13	min
5	6.92		-0.12	0.01521		Cumple	6.92	min
6	6.97		-0.07	0.00538		Cumple	6.97	min
7	7.02		-0.02	0.00054		Cumple	7.02	min
8	7.00		-0.04	0.00160		Cumple	7.00	min
9	6.97		-0.07	0.00538		Cumple	6.97	min
10	6.82		-0.22	0.04988		No cumple		min
Promedio=							7.00	min

- Diagrama

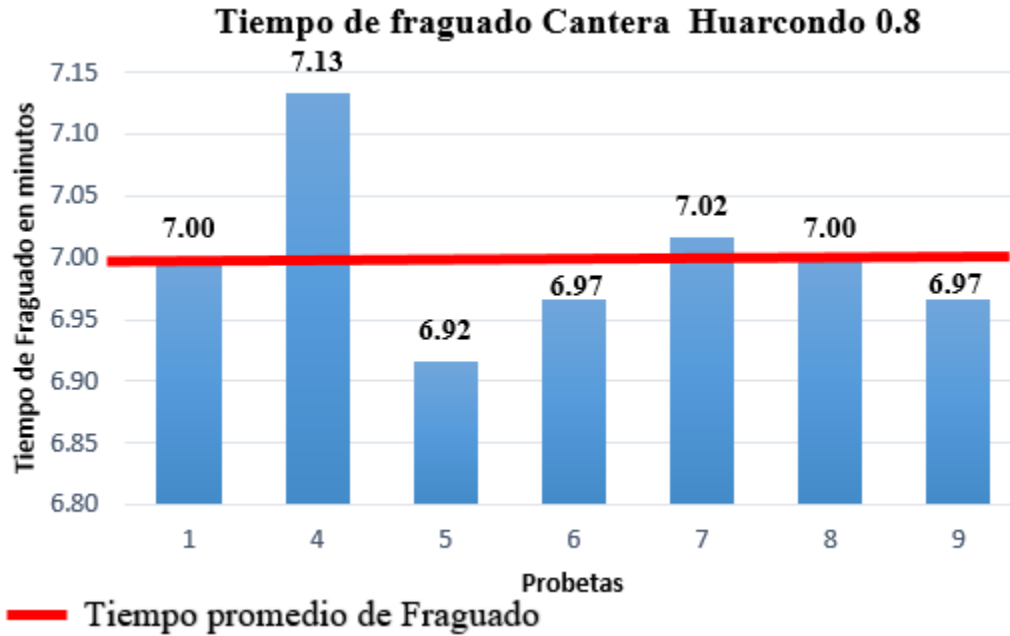


Figura 93: Cuadro comparativo del ensayo de Tiempo de Fraguado del Mortero de yeso producido en la Cantera de Huarcoondo 0.8



c. Análisis de la Prueba

- Análisis de la Prueba Cantera Huacarpay

Con los datos obtenidos de las probetas elaboradas de yeso de la cantera de Huacarpay y después de descartar valores, se procede a realizar los cálculos con los valores restantes y se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que se obtuvo un tiempo de fraguado mínima 2.65 min.
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 2.75 min.
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 2.71 min.

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que se obtuvo un tiempo de fraguado mínima 2.98 min.
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 3.12 min
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 3.04 min.

Para la cantera de Huacarpay con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que se obtuvo un tiempo de fraguado mínima 4.17 min.
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 3.12 min.
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huacarpay es de 4.33 min.



- Análisis de la prueba cantera Huarcocondo

Con los datos obtenidos de las probetas elaboradas de yeso de la cantera de Huarcocondo y después de descartar valores, se procede a realizar los cálculos con los valores restantes y se puede observar lo siguiente:

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.6, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que se obtuvo un tiempo de fraguado mínima 5.23 min.
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 5.30 min.
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 5.26 min.

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.7, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que se obtuvo un tiempo de fraguado mínima 6.30 min.
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 6.37 min
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 6.33 min.

Para la cantera de Huarcocondo con relación agua/yeso 0.8, en el cual solo vario el volumen de agua

- Se puede observar que se obtuvo un tiempo de fraguado mínima 6.92 min.
- Se puede observar una resistencia a compresión máxima de 7.13 min.
- El valor promedio para esta relación y para la cantera de Huarcocondo es de 7.00 min.

Capítulo IV: Resultados

Se presentan los valores obtenidos representados con gráficos de comparación sobre la variabilidad de las propiedades Mecánicas del mortero de yeso de la cantera de Huarcoondo respecto de la cantera de Huacarpay.

4.1. Resistencia a Flexión

Tabla 48

Resumen de Resultados Obtenidos en el ensayo de Resistencia Flexión de ambas canteras

Resistencia a Flexion					
Huacarpay			Huarocondo		
A/Y(0.6)	4.75	MPa	A/Y(0.6)	5.2	MPa
A/Y(0.7)	3.44	MPa	A/Y(0.7)	4.13	MPa
A/Y(0.8)	2.79	MPa	A/Y(0.8)	3.14	MPa

Cuadro comparativo de las Resistencias a Flexion ambas canteras

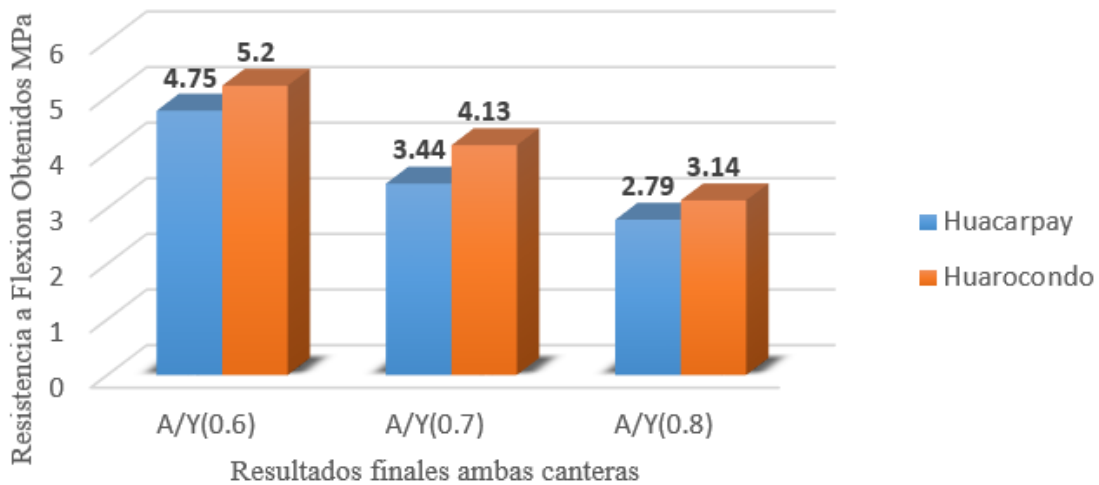


Figura 94: Cuadro comparativo de Resultados del Ensayo de Resistencia a Flexión de las canteras de Huacarpay y Huarocondo

4.2. Resistencia a Compresión

Tabla 49

Resumen de resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión de ambas canteras

Resistencia a Compresion					
Huacarpay			Huarocondo		
A/Y(0.6)	10.22	MPa	A/Y(0.6)	9.78	MPa
A/Y(0.7)	7.07	MPa	A/Y(0.7)	7.94	MPa
A/Y(0.8)	5.87	MPa	A/Y(0.8)	5.24	MPa

Cuadro comparativo resistencias a Compresion ambas canteras

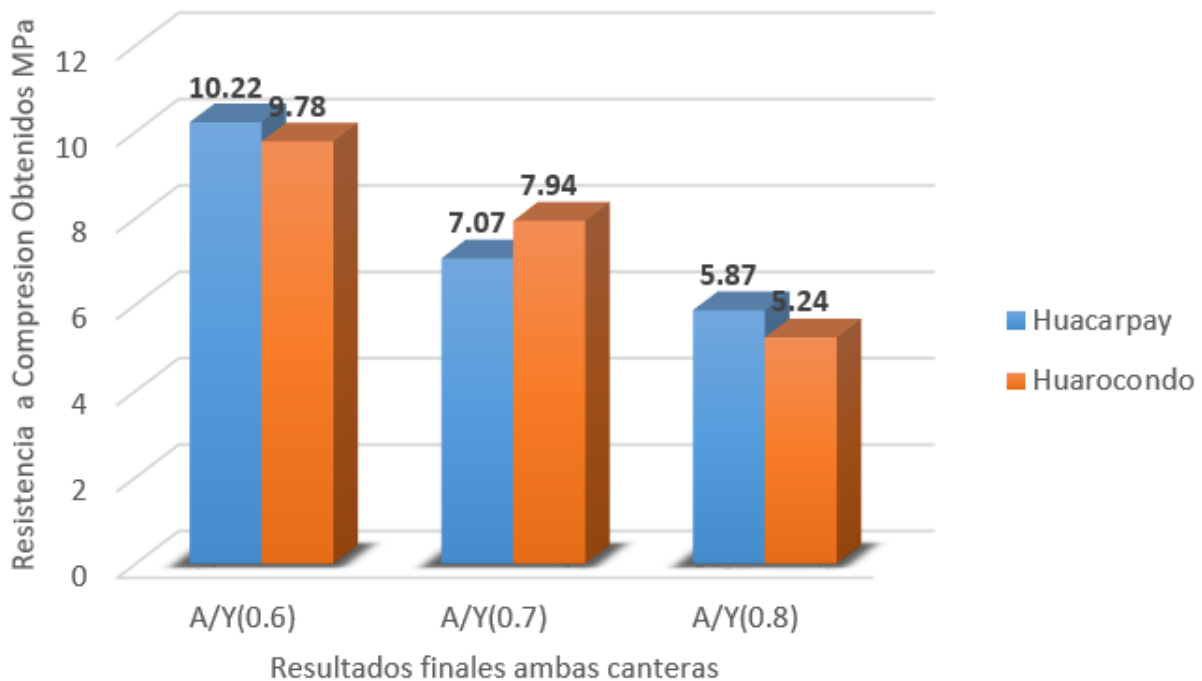


Figura 95: Cuadro comparativo de resultados del ensayo de resistencia a compresión de las canteras de yeso Huacarpay y Huarocondo

4.3. Dureza

Tabla 50

Cuadro Resumen de Resultados de la determinación de Dureza

Dureza					
Huacarpay			Hurocoondo		
A/Y(0.6)	2.92	MPa	A/Y(0.6)	3.02	MPa
A/Y(0.7)	1.96	MPa	A/Y(0.7)	1.95	MPa
A/Y(0.8)	1.15	MPa	A/Y(0.8)	1.2	MPa

Cuadro Comparativo de la Dureza ambas canteras

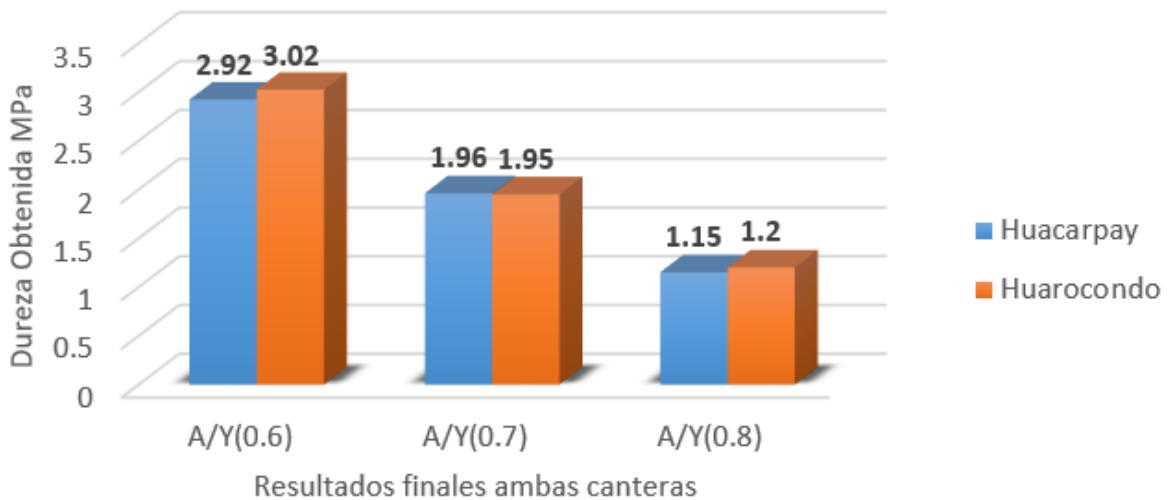


Figura 96: Cuadro Comparativo de resultados del ensayo de dureza de las canteras de Huacarpay vs Hurocoondo

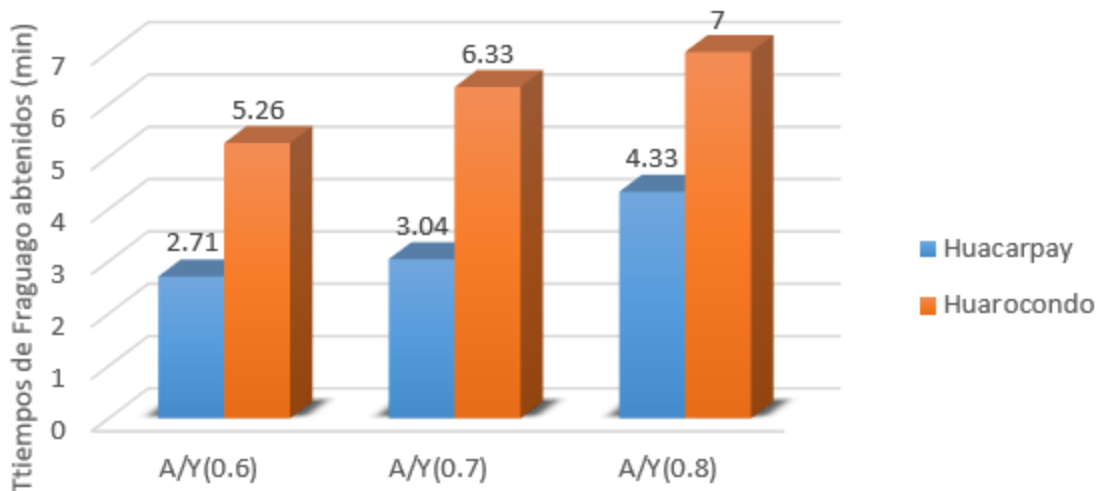
4.4. Tiempo de Fraguado

Tabla 51

Cuadro Resumen de Resultados de la determinación del tiempo de Fraguado

Tiempo de Fraguado					
Huacarpay			Huariocondo		
A/Y(0.6)	2.71	min	A/Y(0.6)	5.26	min
A/Y(0.7)	3.04	min	A/Y(0.7)	6.33	min
A/Y(0.8)	4.33	min	A/Y(0.8)	7	min

Cuadro comparativo de los tiempos de fraguado ambas canteras



Resultados finales de ambas canteras para cada relacion agua/yeso

Figura 97: Cuadro Comparativo de resultados del ensayo de dureza de las canteras de Huacarpay vs Huariocondo



Capítulo V: Discusión

Discusión N°1. ¿Las relaciones agua/yeso consideradas en el estudio realizado cumplen con algún parámetro establecido?

Según (Boza Quispe & Loayza Velasque , 2017), los límites de trabajabilidad están establecidos dentro de los parámetros de 0.6 y 1.0, por lo cual las relaciones agua/yeso se encuentran dentro de lo establecido.

Discusión N°2. ¿Cuál fue el resultado de realizar el ensayo de resistencia a flexión a las muestras prismáticas fabricadas con mortero de yeso de las canteras de Huarcoondo y Huacarpay con relación de agua yeso variables?

En el ensayo de resistencia a flexión se obtuvo resultados en la que se demuestra que la cantera productora de yeso Huarcoondo presento mayores valores respecto a la cantera productora de yeso Huacarpay.

Discusión N°3. ¿Cuál fue el resultado de realizar el ensayo de resistencia a compresión a las muestras prismáticas fabricadas con mortero de yeso de las canteras de Huarcoondo y Huacarpay con relación de agua yeso variables?

En el ensayo de resistencia a compresión se obtuvo resultados en la que se demuestra que la cantera productora de yeso Huarcoondo en la relación agua/yeso 0.7, presenta mejor resistencia respecto a la cantera productora de yeso Huacarpay.

Discusión N°4. ¿Cuál fue el resultado de realizar el ensayo de Dureza a las muestras prismáticas fabricadas con mortero de yeso de las canteras de Huarcoondo y Huacarpay con relación de agua yeso variables?

En el caso del ensayo de Dureza Brinell se tomó como referencia para el procedimiento a la Norma UNE – EN 13279 2 –CEN, que indica que la fuerza aplicada para este ensayo es de 200 ± 10 N, sin embargo, en la presente Tesis se tomó como fuerza aplicada el valor de 62.5 N, para obtener mejores resultados.



Discusión N°5. ¿Qué características se observaron en los morteros de yeso en el ensayo de Tiempo de Fraguado de las canteras de Huarcoondo y Huacarpay con relación de agua yeso variables?

Al observar que los tiempos de fraguado para las tres relaciones de agua/yeso (0.6; 0.7 y 0.8) de los morteros de yeso producidos en la cantera de Huarcoondo presenta mayores valores a los morteros de la cantera de Huacarpay, también se pudo observar que los morteros de yeso de Huarcoondo presentan mayor tiempo de trabajabilidad.

Discusión N°6. ¿Cuál fue el aporte de la Investigación de la presente Tesis?

Conocer el comportamiento de las propiedades mecánicas como son, la resistencia a flexión, la resistencia a la compresión, dureza y el tiempo de Fraguado que presenta los morteros de yeso producidos en diferentes canteras de la Ciudad del Cusco con relaciones agua/yeso variable para su uso como material de revestimiento en la construcción ya sean para guarnecidos, enlucidos y revoques.

Discusión N° 7 ¿Por qué la cantera de Huarcoondo es mejor que la cantera de Huacarpay

La cantera productora de yeso de Huarcoondo es mejor porque según los ensayos realizados para la resistencia a flexión presenta mayores resultados, para la determinación de tiempo de fraguado presenta mayor tiempo de trabajabilidad respecto a la cantera productora de yeso Huacarpay, también el color de secado del mortero de yeso de Huarcoondo es más blanca respecto al mortero de yeso de Huacarpay ya que las formaciones geológicas de ambas canteras son distintas.



Glosario

- **Yeso:** Material que se usa en la construcción y es producto de la calcinación de la piedra Aljez o piedra de yeso.
- **Agua:** Sustancia líquida sin olor, ni sabor que se encuentra en la naturaleza en estado más o menos puro formando ríos, lagos y mares, cuya composición química es H₂O.
- **Mortero de Yeso:** Mezcla elaborada a base de yeso agua u otro conglomerante. Es menos resistente que otros morteros, pero endurece rápidamente.
- **Amasado:** Es una acción en la cual se mezcla diferentes materiales para tener una pasta homogénea y añadirle resistencia al producto final.
- **Estuco:** Es un recubrimiento para los muros interiores y exteriores, compuesta por yeso fino la cual es mezclada con agua.
- **Propiedades Mecánicas:** Describen el comportamiento de un material ante las fuerzas aplicadas sobre el por eso son especialmente importantes al elegir el material del que debe estar construido un determinado objeto, además sirven para el cálculo de la resistencia de las probetas y dureza.
- **Resistencia a Flexión:** Ensayo que se realiza para determinar la fuerza máxima de ruptura, también conocida como módulo de ruptura.
- **Resistencia a Compresión:** Es el esfuerzo máximo de las probetas de yeso bajo una carga de aplastamiento.
- **Dureza Brinell:** Método que sirve para determinar la dureza de las probetas de yeso que se determina al penetrar una billa de acero de tungsteno de diámetro D, que se apoya sobre la probeta, ejerciendo sobre ella una fuerza P durante no más de 15 segundos.
- **Deshidratación:** Es la pérdida de contenido de humedad que contiene un material.
- **Escayola:** Producto industrial que se obtiene de la calcinación de la piedra aljez. Es un yeso de calidad alta y de un grano muy fino, con pureza mayor del 90% en mineral aljez.
- **Tiempo de Fraguado:** es el tiempo transcurrido desde la mezcla hasta que se endurece el mortero de yeso.
- **Trabajabilidad:** Es la facilidad de colocación, consolidación y acabado del yeso fresco y el grado que resiste a la segregación.
- **N/mm²:** Newton sobre milímetro cuadrado, Se define como la presión que ejerce una fuerza de 1 newton sobre una superficie de 1 milímetro cuadrado normal a la misma.



- **MPa:** Megapascal, unidad de medida de presión que equivale al N/mm².
- **Pf:** Es la Resistencia a Flexión de la probeta elaborada de mortero de yeso.
- **Rc:** Es la Resistencia Compresión de la probeta elaborada de mortero de yeso.
- **Equipo CBR:** Equipo de Compresion que cuenta con un piston de penetración, es un equipo que puede medir la carga aplicada de la muestra y la deformación de la muestra.



Conclusiones

Conclusión N°1

Se ha demostrado parcialmente la hipótesis general “Al analizar las propiedades mecánicas del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcocondo presenta mayores propiedades mecánicas respecto al mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay según la Norma UNE-EN 13279-2-CEN para su uso como material de revestimiento en la construcción.” ya que se puede apreciar en el Capítulo IV: Resultados en todos los ensayos realizados los resultados son variables.

Conclusión N°2

Se demuestra parcialmente la Hipótesis Especifica N° 1: “La resistencia a la compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcocondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay” debido a que según los datos que se muestran en la tabla N° 95 La resistencia a la compresión para el mortero de yeso de la cantera de Huarcocondo en la relación agua/yeso 0.7 es mayor al mortero de yeso producido en la cantera Huacarpay.

Conclusión N°3

Se demuestra la Hipótesis Especifica N° 2: “La resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcocondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay” ya que según los datos que se muestra en la Figura N° 94 La resistencia a flexión para el mortero de yeso de la cantera de Huarcocondo en las relaciones agua/yeso 0.6; 0.7 y 0.8 son mayores al mortero de yeso producido en la cantera Huacarpay.

Conclusión N°4

Se demuestra parcialmente la Hipótesis Especifica N° 3: “La dureza del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcocondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay.” debido a que según los datos que se muestran en la tabla N° 96 La Dureza para el mortero de yeso de la cantera de Huarcocondo en las relaciones agua/yeso 0.6 y 0.8 son mayores al mortero de yeso producido en la cantera Huacarpay.



Conclusión N°5

Se demuestra la Hipótesis Especifica N° 5: “El tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huarocondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay para diferentes volúmenes de agua.” ya que como se muestra en la Figura N° 97 El tiempo de fraguado para el mortero de yeso de la cantera de Huarocondo en las relaciones agua/yeso 0.6; 0.7 y 0.8 son mayores al mortero de yeso producido en la cantera Huacarpay, también se pudo afirmar que el mortero de yeso de Huarocondo presenta mayor tiempo de trabajabilidad.



Recomendaciones

Recomendación N° 1.

Se recomienda realizar un estudio de las propiedades físico mecánicas de la mezcla de yeso en proporciones iguales, de dos canteras de la Ciudad del Cusco con relación agua constante, ya que el tiempo de trabajabilidad no es el mismo.

Recomendación N° 2.

Se recomienda realizar un estudio de las propiedades físico mecánicas de la mezcla de yeso en proporciones iguales de dos canteras de la Ciudad del Cusco con relación agua variables.

Recomendación N° 3.

Se recomienda hacer un estudio comparativo del proceso de fabricación del yeso en las diferentes canteras de la Ciudad del Cusco teniendo en cuenta que las formaciones geológicas no son las mismas.

Recomendación N°4.

Se recomienda realizar un estudio de las propiedades físico mecánicas del yeso recuperado de construcciones en la Ciudad del Cusco.

Recomendación N°5.

Se recomienda diseñar una norma peruana que establezca parámetros y métodos de estudio de las propiedades físico mecánicas de los diferentes tipos de yeso fabricados artesanalmente.

Recomendación N°6.

Se recomienda realizar un estudio Geológico de las canteras de Huacarpay y Huarcondo teniendo en cuenta que las formaciones geológicas no son las mismas



Referencias

Albrecht, W. (1965). *Materiales de Construcción Vol. 15*. Stuttgart.

Boza Quispe, L., & Loayza Velasque, P. (2017). *Influencia de la variación de temperatura de cocción en las propiedades físicas*. Cusco : Universidad Andina del Cusco .

Constructor Civil . (20 de noviembre de 2010). *Procesos de Fabricación del Yeso*. Obtenido de Constructor Civil: <https://www.elconstructorcivil.com/2011/01/proceso-de-fabricacion-del-yeso.html>

de Villanueva, L. (2004). Evolución histórica de la construcción con yeso. *Informes de la Construcción, Vol 56*, 6-11.

EN13279-2, N. U. (2006). *Yesos de construcción y conglomerantes a base de*. Madrid - España: AENOR.

Mamani Delgado, D. (2016). *Evaluación comparativa de las propiedades*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.

Villarino Otero, A. (2011). *Ciencia y Tecnología de los Materiales*. Ávila.



Anexos

Anexo 1: Matriz de Consistencia

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO DE YESO PRODUCIDAS EN LA CANTERA DE HUAROCONDO RESPECTO A LA CANTERA DE HUACARPAY SEGÚN LA NORMA UNE-EN 13279-2-CEN					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la variabilidad en las propiedades mecánicas del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo respecto al mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay según la Norma UNE-EN 13279-2-CEN para su uso como material de revestimiento en la construcción?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo varía la resistencia a la compresión del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN? ¿Cómo varía la resistencia a flexión del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN? ¿Cómo varía la dureza del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN? ¿Cómo varía el tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN? 	<p>OBJETIVO GENERAL Analizar la variabilidad en las propiedades mecánicas del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo respecto al mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay según la Norma UNE-EN 13279-2-CEN para su uso como material de revestimiento en la construcción.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la variación de la resistencia a la compresión del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN Determinar la variación de la resistencia a flexión del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN Determinar la variación de la dureza del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN Determinar el tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en las canteras de Huarcoondo y Huacarpay según la norma UNE-EN 13279-2-CEN 	<p>HIPÓTESIS GENERAL Al analizar las propiedades mecánicas del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo presenta mayores propiedades mecánicas respecto al mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay según la Norma UNE-EN 13279-2-CEN para su uso como material de revestimiento en la construcción.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <ol style="list-style-type: none"> La resistencia a la compresión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay. La resistencia a flexión del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay. La dureza del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay. El tiempo de fraguado del mortero de yeso producido en la cantera de Huarcoondo presenta mayores valores que el mortero de yeso producido en la cantera de Huacarpay. 	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES</p> <p>Yeso</p> <p>Agua</p>	<ul style="list-style-type: none"> Yeso de la cantera de Huarcoondo. Yeso de la cantera de Huacarpay. Volumen de Agua 	<p>Cantidad de Yeso (kg)</p> <p>Cantidad de agua (ml)</p>
			<p>VARIABLES DEPENDIENTES</p> <p>Variabilidad de las Propiedades Mecánicas del mortero de Yeso</p>	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la compresión (MPa) Resistencia a la flexión (MPa) Dureza(MPa) Tiempo de fraguado(min) 	<p>Esfuerzo</p> <p>Esfuerzo</p> <p>Esfuerzo</p> <p>Tiempo</p>