



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
LIMADURAS DE ACERO”**

Autor:

Bach. Magaly Elizabeth, Villalobos Pasapera

ASESORA:

Dra. Sotomayor Nunura Gioconda del Socorro

Línea de Investigación

Desarrollo de Nuevos Materiales-Materiales Compuestos

Pimentel – Perú

2018

TESIS

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO”

Dra. Sotomayor Nunura Gioconda del Socorro
Asesor de Investigación

Dr. Ing. Coronado Zuloeta Omar
Presidente de jurado de tesis

MSc. Ballena Del Rio Pedro Manuel
Secretario de jurado de tesis

Ing. Reinoso torres Jeremy Junior
Vocal de jurado de tesis

DEDICATORIA

A Dios

Por ayudarme en los momentos difíciles y darme salud para lograr los objetivos trazados.

A mis Padres y Hermanas

Por brindarme apoyo incondicional, confianza y seguridad durante la realización de esta tesis.

Magaly Elizabeth

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darme vida, salud y poder lograr una de las metas trazadas en mi vida profesional.

Agradecer a mis padres por su apoyo, amor incondicional y confianza puesta en mi persona para lograr mis objetivos.

Agradecer a mi casa de estudios a la Universidad Señor De Sipan por brindarme el uso de sus laboratorios para el desarrollo y evaluación de la tesis.

Agradecer al Ing. Pedro Manuel Ballena Del Rio por su apoyo en la realización de la tesis.

INDICE

<i>DEDICATORIA</i> -----	<i>iii</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i> _____	<i>iv</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i> _____	<i>x</i>
<i>ÍNDICE DE ECUACIONES</i> _____	<i>xi</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i> _____	<i>xii</i>
<i>RESUMEN</i> -----	<i>xiii</i>
<i>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</i> -----	
1.1 Realidad Problemática _____	16
1.2 Trabajos Previos. _____	19
1.3 Teorías Relacionadas _____	21
1.4 Delimitación de la investigación _____	41
1.5 Formulación del Problema _____	41
1.6 Justificación e Importancia _____	41
1.7 Hipótesis _____	41
1.8 Objetivos _____	42
<i>CAPÍTULO II. MATERIAL Y METODOS</i> -----	
2.1. Tipo y Diseño de la investigación _____	44
2.2. Variable y Operacionalidad _____	44
2.3. Población y Muestra. _____	50
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información. _____	51
2.5. Métodos analíticos de datos _____	52
2.6. Aspectos Éticos _____	52
2.7. Criterios de Rigor Científico _____	53
<i>CAPÍTULO III. RESULTADOS</i> -----	

3.1. Diseño de Mezclas de Concreto Patrón $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$. _____	55
3.2. Diseño de Mezclas con 4%, 6% Y 8% de Limaduras de Acero con Resistencias $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ Y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$. _____	61
3.3. Propiedades Mecánicas del Concreto Patrón y del concreto con limaduras de acero.	63
3.4. Resistencia a La Compresión del concreto $F'C=175 \text{ kg/cm}^2$, $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$, $F'C=280 \text{ kg/cm}^2$	68
3.5. Costo unitario del Diseño de mezcla _____	75
<i>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN</i> -----	
4.1. Diseño de Mezclas de Concreto Patrón $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$. Y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$. _____	82
4.2. Diseño de Mezclas con 4%, 6% Y 8% de Limaduras de Acero con Resistencias $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ Y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$. _____	83
<i>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES</i> -----	
<i>CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES</i> -----	
<i>CAPÍTULO VII. REFERENCIAS</i> -----	
<i>ANEXOS</i> -----	92
<i>ANEXO 1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</i> _____	93
<i>ANEXO 2: GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO</i> _____	99
<i>ANEXO 3: GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO</i> _____	101
<i>ANEXO 4: PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO</i> _____	103
<i>ANEXO 5: PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO</i> _____	105
<i>ANEXO 6: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO</i> _____	107
<i>ANEXO 7: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO</i> _____	109
<i>ANEXO 8: DISEÑO DE MEZCLAS DEL CONCRETO PATRÓN</i> _____	111
<i>ANEXO 8.1: DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRÓN $F'c=175 \text{ KG/CM}^2$</i> _____	112
<i>ANEXO 8.2: DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRÓN $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$</i> _____	117

ANEXO 8.3: DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRÓN $F'_{C}=280 \text{ Kg/ cm}^2$	122
ANEXO 9: GRANULOMETRÍA DE LAS LIMADURAS DE ACERO	127
ANEXO 10: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=175 \text{ KG/ CM}^2$	129
ANEXO 10.1: DISEÑO DE MEZCLAS 4% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=175 \text{ KG/CM}^2$	130
ANEXO 10.2: DISEÑO DE MEZCLAS 6% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=175 \text{ KG/ CM}^2$	133
ANEXO 10.3: DISEÑO DE MEZCLAS 8% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=175 \text{ KG/ CM}$	136
ANEXO 11: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=210 \text{ KG/ CM}^2$	139
ANEXO 11.1: DISEÑO DE MEZCLAS CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=210 \text{ KG/ CM}^2$	140
ANEXO 11.2: DISEÑO DE MEZCLAS CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=210 \text{ KG/ CM}^2$	143
ANEXO 11.3: DISEÑO DE MEZCLAS CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=210 \text{ KG/ CM}^2$	146
ANEXO 12: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=280 \text{ KG/ CM}^2$	149
ANEXO 12.1: DISEÑO DE MEZCLAS CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=280 \text{ KG/ CM}^2$	150
ANEXO 12.2: DISEÑO DE MEZCLAS CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=280 \text{ KG/ CM}^2$	153
ANEXO 12.3 DISEÑO DE MEZCLAS CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO	
$F'_{C}=280 \text{ KG/ CM}^2$	156
ANEXO 13: ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	159
ANEXO 14: TEMPERATURA DEL CONCRETO	161

ANEXO 15: CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO	163
ANEXO 16: PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO	165
ANEXO 17: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'_{C}=175 \text{ KG/ CM}^2$	167
ANEXO 17.1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $F'_{C}=175 \text{ kg/ cm}^2$	168
ANEXO 17.2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=175 \text{ kg/ cm}^2$	171
ANEXO 17.3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=175 \text{ kg/ cm}^2$	174
ANEXO 17.4: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=175 \text{ kg/ cm}^2$	177
ANEXO 18: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'_{C}=210 \text{ kg/ cm}^2$	180
ANEXO 18.1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $F'_{C}=210 \text{ kg/ cm}^2$	181
ANEXO 18.2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=210 \text{ kg/ cm}^2$	184
ANEXO 18.3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=210 \text{ kg/ cm}^2$	187
ANEXO 18.4: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=210 \text{ kg/ cm}^2$	190
ANEXO 19: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'_{C}=280 \text{ kg/ / cm}^2$	193
ANEXO 19.1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN $F'_{C}=280 \text{ kg/ cm}^2$	194
ANEXO 19.2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=280 \text{ kg/ cm}^2$	197
ANEXO 19.3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO $F'_{C}=280 \text{ kg/ cm}^2$	200

<i>ANEXO 19.4: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$</i>	<i>203</i>
<i>ANEXO 20. COMPOSICION QUIMICA DE LAS LIMADURAS</i>	<i>206</i>
<i>ANEXO 21. EJEMPLO DE UNA VIGA PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE HACER QUE REQUIERE</i>	<i>208</i>
<i>ANEXO 22. PRESUPUESTO DEL INFORME DE INVESTIGACION</i>	<i>233</i>
<i>ANEXO 23. PANEL FOTOGRÁFICO</i>	<i>235</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: INTERIOR DEL PANTEÓN ANTIGUO DE LA IGLESIA SANTA MARÍA DE LOS MÁRTIRES.....	16
FIGURA 2: MAQUINA CORTADORA.....	19
FIGURA 3: CURVA DE GRADACIÓN DE FULLER Y THOMPSON.....	21
FIGURA 4: MODULO DE WEYMOUTH.....	23
FIGURA 5: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN RELACIÓN A/C.....	32
FIGURA 6: COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CEMENTO.....	33
FIGURA 7: LIMADURAS DE ACERO.....	34
FIGURA 8: ENSAYO DE ASENTAMIENTO.....	37
FIGURA 9: OLLA DE WASHINGTON.....	38
FIGURA 10: CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO.....	56
FIGURA 11: CURVA GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO.....	57
FIGURA 12: GRANULOMETRÍA DE LAS LIMADURAS DE ACERO.....	62
FIGURA 13: ASENTAMIENTO $F'c=175$ KG/CM ² ; $F'c=210$ KG/CM ² ; $F'c=280$ KG/CM ²	64
FIGURA 14: TEMPERATURA $F'c=175$ KG/CM ² ; $F'c=210$ KG/CM ² ; $F'c=280$ KG/CM ²	65
FIGURA 15: PORCENTAJE DEL CONTENIDO DE AIRE $F'c=175$ KG/CM ² ; $F'c=210$ KG/CM ² ; $F'c=280$ KG/CM ²	66
FIGURA 16: PESO UNITARIO DEL CONCRETO ESTADO FRESCO.....	68
FIGURA 17: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO BASE $F'c=175$ KG/CM ²	69
FIGURA 18: % DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=175$ KG/CM ²	70
FIGURA 19: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $F'c=210$ KG/CM ²	72
FIGURA 20: % DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210$ KG/CM ²	72
FIGURA 21: RESUMEN DE LA RESISTENCIA $F'c=280$ KG / CM ²	73
FIGURA 22: RESUMEN DEL % DE LA RESISTENCIA $F'c=280$ KG / CM ²	74
FIGURA 23: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS LIMADURAS DE ACERO.....	236
FIGURA 24: ENSAYO PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.....	236
FIGURA 25: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA PIEDRA DE 1/2".....	236
FIGURA 26: ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.....	236
FIGURA 27: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE ACERO.....	237
FIGURA 28: TEMPERATURA DEL CONCRETO.....	237
FIGURA 29: CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO.....	237
FIGURA 30: EXTRACCIÓN DE LAS PROBETAS.....	237
FIGURA 31: CURADO DE LOS ESPECÍMENES.....	238
FIGURA 32: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	238
FIGURA 33: FALLA DE LOS ESPECÍMENES.....	238
FIGURA 34: FALLA DEL ESPECÍMENES.....	238

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1: GENERAL DE LA ELIPSE	21
ECUACIÓN 2:PORCENTAJE DE PARTÍCULAS QUE PASAN EL TAMIZ NORMALIZADO	22
ECUACIÓN 3:PORCENTAJE DE LAS PARTÍCULAS QUE PASAN EL TAMIZ NORMALIZADO	24
ECUACIÓN 4: MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO	26
ECUACIÓN 5: MODULO DEL AGREGADO GRUESO	27
ECUACIÓN 6: PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS	27
ECUACIÓN 7: PESO ESPECÍFICO DE LA MASA.....	27
ECUACIÓN 8:PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	28
ECUACIÓN 9:PESO ESPECÍFICO DE LA MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DEL AGREGADO FINO.....	28
ECUACIÓN 10: PESO ESPECÍFICO DE LA MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DEL AGREGADO GRUESO .	28
ECUACIÓN 11: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS.....	29
ECUACIÓN 12: CONTENIDO DE HUMEDAD	31
ECUACIÓN 13:RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	32
ECUACIÓN 14:PESO UNITARIO.....	39
ECUACIÓN 15:MASA DEL CONCRETO.....	39
ECUACIÓN 16:FACTOR DE ERROR.....	40
ECUACIÓN 17: FACTOR DE ERROR.....	40
ECUACIÓN 18: RESISTENCIA	40
ECUACIÓN 19:PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	58
ECUACIÓN 20:PESO UNITARIO SUELTO SECO	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PRODUCCIÓN DE LIMADURAS DE ACERO CHICLAYO- LAMBAYEQUE	18
TABLA 2: VALORES DE LAS CONSTANTES QUE REPRESENTAN LA PARTE ELÍPTICA DE LA ECUACIÓN FULLER- THOMPSON	22
TABLA 3: GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO	25
TABLA 4: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS LIMADURAS DE ACERO	34
TABLA 5: ASENTAMIENTO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO	37
TABLA 6: TOTAL DE ESPECÍMENES DE CONCRETO CON LIMADURAS DE ACERO	50
TABLA 7: ESPECÍMENES CON LIMADURAS DE ACERO	51
TABLA 8: ENSAYO GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO	55
TABLA 9: ENSAYO GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO	57
TABLA 10: PESO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO FINO	58
TABLA 11: PESO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO	58
TABLA 12: PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	59
TABLA 13: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO	60
TABLA 14: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	60
TABLA 15: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PATRÓN	61
TABLA 16: GRANULOMETRÍA DE LAS LIMADURAS DE ACERO	61
TABLA 17: DISEÑO DE MEZCLA CON LIMADURAS DE ACERO $F'C=175 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ (ANEXO 10)	62
TABLA 18: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE ACERO $F'C=210 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ (ANEXO 11)	63
TABLA 19: <i>DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE ACERO $F'C=280 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ (ANEXO 12)</i>	63
TABLA 20: TEMPERATURA DEL CONCRETO °C	65
TABLA 21: CONTENIDO DE AIRE EN %	66
TABLA 22: DATOS PARA EL PESO UNITARIO DEL CONCRETO	67
TABLA 23: PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	67
TABLA 24: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN kg/cm^2 DEL CONCRETO PATRÓN Y CON LIMADURAS DE ACERO $F'C=175 \text{ kg}/\text{cm}^2$	69
TABLA 25: RESUMEN DEL % DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA $F'C=175 \text{ kg}/\text{cm}^2$	70
TABLA 26: RESUMEN DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA $F'C=210 \text{ kg}/\text{cm}^2$	71
TABLA 27: RESUMEN DEL % DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA $F'C=210 \text{ kg}/\text{cm}^2$	72
TABLA 28: RESUMEN DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA $F'C=280 \text{ kg}/\text{cm}^2$	73
TABLA 29: RESUMEN DEL % DE LA RESISTENCIA $F'C=280 \text{ kg}/\text{cm}^2$	74
TABLA 30: PRESUPUESTO TOTAL DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN	234

RESUMEN

En el distrito de José Leonardo Ortiz, como en el resto del departamento de Lambayeque y en todo el Perú, los productos desechables de las empresas de metal mecánica no son utilizados en forma conveniente, en esta investigación nos referimos a las limaduras de acero obtenidos en los servicios de factorías (fresado, torno y rectificadoras).

El objetivo general consiste en evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando limaduras de acero.

Con la resistencia de 175 kg/cm² a los 28 días con 4% de limaduras de acero se obtuvo una resistencia de 233 kg/cm² que equivale a 38 kg/cm² más que la resistencia obtenida del concreto patrón.

Con un $f'_c = 210$ kg/cm² y $f'_c = 280$ kg/cm² la mayor resistencia a la compresión se obtuvo con la adición de 8% de limaduras de acero, se incrementó en 51 kg/cm² y 58 kg/cm² respecto al concreto patrón.

Palabra clave: concreto base, concreto limaduras de acero, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

In the district of José Leonardo Ortiz, as in the rest of the department of Lambayeque and throughout Peru, the disposable products of the mechanical metal companies are not in their convenient form, in this investigation we refer to the steel filings in Los services of factories (milling, lathe and grinding machines).

The general objective is to evaluate the mechanical properties of concrete by adding steel filings.

With the strength of 175 kg / cm² at 28 days with 4% steel filings, a resistance of 233 kg / cm² was obtained, equivalent to 38 kg / cm² more than the resistance obtained from the standard concrete.

With a $f'_c = 210$ kg / cm² and $f'_c = 280$ kg / cm² the highest resistance to compression was obtained with the addition of 8% steel filings, increased by 51 kg / cm² and 58 kg / cm² regarding the concrete pattern.

Key word: concrete base, concrete steel filings, resistance to compression.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

1.1.1 Nivel Internacional.

Libia Gutiérrez de López (2003). Afirma en su libro “El Concreto y otros Materiales para la Construcción” que los orígenes del concreto se remontan a dos siglos antes de Cristo, en Roma, cuando utilizaron mezclas de caliza calcinada, tobas volcánicas y piedras para construir algunas de las estructuras que hoy todavía subsisten, como el panteón o iglesia de santa María de los Mártires, cuya cúpula de cuarenta y cuatro metros de claro es de concreto simple. En el siglo 7 de nuestra era, con la caída del Imperio Romano se olvidó su uso. En el siglo XVIII es redescubierto por los ingleses, cuando John Smeaton lo utilizó para la reconstrucción del faro de Edystone, en la costa sur de Inglaterra.



Figura 1: Interior del Panteón antiguo de la iglesia Santa María de los Mártires

El prototipo del cemento moderno fue producido en 1845 por Isaac Johnson, quien por primera vez utilizó una temperatura suficientemente elevada, para formar Clinker de la arcilla y la piedra caliza, utilizadas como materias primas.

Desde 1845, Lambot, comenzó a construir en el Sur de Francia, objetos en que combinaba el concreto y el acero, naciendo así el concreto reforzado. (pág. 33)

En Estados Unidos, Thaddeus Hyatt (1850) abogado e ingeniero realizó experimentos en vigas de concreto reforzado, en donde su investigación se basó en la resistencia al concreto contra el fuego, dándose cuenta que las dilataciones del concreto son similares con las de su investigación por lo que Hyatt patentó los principios del concreto reforzado. (Harmsen. 2005, p.1)

Angarita y Rincón (2017). Con el paso del tiempo, una amplia gama de materiales ha sido utilizada en el concreto, entre los componentes más úsales son los concretos preparados con fibras de polipropileno, viruta y limalla de acero, escoria de altos hornos, fibras vegetales de lechuguilla, coco y arroz. (pág. 21)

En la ciudad de Ocaña-Colombia se han llevado a cabo actividades de ornamentación con acero inoxidable, ocasionando desechos llamados viruta de acero, estas empresas generan grandes porcentajes de limaduras de acero, si estas no se eliminan de forma correcta generan contaminación, es por ello que Angarita Pinzón y Rincón Gaona (2017) realizaron investigaciones para que aprovechen al máximo todas las propiedades del acero a través de la utilización de este desecho en el diseño de las mezclas con el concreto.

1.1.2 Nivel Nacional.

En el Perú los primeros barriles de cemento llegaron en 1850. El concreto se utilizó para la construcción de cimentaciones y para mejorar la calidad los acabados de las estructuras, posteriormente se combinó el concreto con el acero para la construcción de edificios, puentes acueductos, etc. En la actualidad este nuevo material es el más utilizado en nuestro país para la construcción de diversas estructuras. (Harmsen, 2005, p.2)

El uso del concreto armado se empezó a utilizar en el Perú en 1910 (aproximadamente). Antes, solo se tenía muros de ladrillo, adobe o quincha. En los inicios del siglo xx, todas las edificaciones estaban construidos con muros de adobe, ladrillo y quincha empleada mayormente en la época colonial. Los entrepisos y techos eran construidas con viguetas de madera, excepto en el caso de bóvedas o cúpulas que eran de madera, ladrillo o piedra con la aparición del cemento se empezaron a realizar obras de concreto y concreto armado, dando un giro al diseño arquitectónico y estructural. (Blasco. 2015)

1.1.3 Nivel Local.

Con la disminución de los recursos naturales y la mayor demanda de viviendas, para una población en continuo crecimiento y desarrollo, obliga a buscar nuevos materiales y

tecnologías en la construcción para que las viviendas sean seguras, funcionales y económicas.

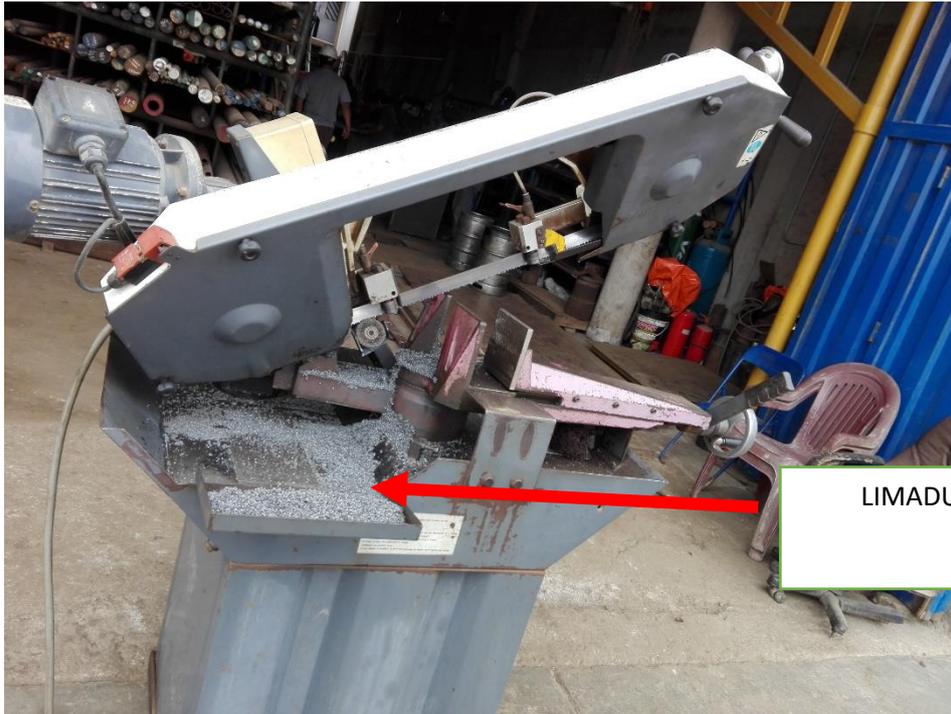
La intención de esta investigación es demostrar que el uso de las limaduras de acero al concreto, mejora y aumenta la resistencia a la comprensión del concreto.

Tabla 1:

Producción de limaduras de acero Chiclayo- Lambayeque

PRODUCCIÓN DE LIMADURAS DE ACERO EN LA CIUDAD DE CHICLAYO		
REGIÓN LAMBAYEQUE		
TALLERES	SEMANA MENSUAL	
	(Kg)	(Kg)
WILSNORTH	50	200
FM GLOBAL	12	48
JARVEN	40	160
PUMAYOLY	10	40
FACTORIA FLORES	10	40
RCJ FACTORÍA	38	152
FACTORÍA LA FLORIDA	25	100
QUIRÓS	25	100
RECTIFICACIONES DÍAS	37	148
RECTIFICACIONES LOZANO	25	100
FACTORÍA ADRIANSEN	13	52
FACTORÍA DEL INSTITUTO REPÚBLICA FEDERAL ALEMANA	50	200
TOTAL	335	1340

Fuente: Elaboración propia



LIMADURAS DE ACERO FORMA
GRANULADA

*Figura 2:*Maquina cortadora

Fuente: Elaboración propia

1.2 Trabajos Previos.

1.2.1 Nivel Internacional.

Angarita y Rincón (2016). En su investigación sobre Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado con Viruta de Acero en Porcentajes de 10 y 12 % Respecto al Agregado Fino de la Mezcla. Tesis de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña , Colombia, donde tuvo por objetivo evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando con viruta de acero en los porcentajes de 10 y 12 % respecto al agregado fino de la mezcla, mediante ensayos de laboratorio para confirmar un aumento en su desempeño, en donde llegó a la conclusión que mejora la resistencia a la compresión para mezclas con 10% de adición de viruta de acero, supera la muestra patrón en las todas las edades en un 8.08%, caso contrario ocurre con mezclas del 12% de adición las cuales no lograron alcanzar a la muestra patrón.

García Badillo (2008). En su investigación sobre Mejoramiento del Concreto con Adición de Viruta de Acero a Porcentajes de 12 Y 14% Respecto al Agregado Fino de la Mezcla, tesis de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Colombia, donde tuvo por objetivo observar el comportamiento del concreto adicionando viruta de

acero en reemplazo del agregado fino, en un 12 y 14%, llegando a la conclusión que los porcentajes de adición de viruta del 6% 8% y 10% tienen una alta resistencia a la compresión.

García y Sarmiento (2008). En su investigación sobre Mejoramiento de un Concreto de 3000 psi con Adición de Viruta de Acero con Porcentajes de 6%, 8% y 10% Respecto al Agregado Fino de la Mezcla, tuvo por objetivo observar el comportamiento del concreto adicionando viruta de acero reemplazando parte del agregado fino en 6%, 8% y 10%, donde se llegó a la conclusión que con adición del 10 % de viruta de acero fue el más óptimo a los 28 días con una resistencia promedio de 36 Mpa alcanzando un incremento con respecto a la muestra del concreto patrón en 62%.

1.2.2 Nivel Nacional.

Chávez Ramírez (2014). En su investigación sobre Resistencia a la Compresión de un Concreto con Adición de Limaduras de Hierro Fundido, tesis de la Universidad Nacional de Cajamarca, donde tuvo por objetivo determinar la resistencia a la compresión de un concreto con adición de limaduras de hierro fundido, esta investigación no consideró una población determinada, pero se empleó una muestra de 72 probetas, llegando a la conclusión que la resistencia máxima con 4% de adición de limaduras de hierro fundido en reemplazo del agregado fino, alcanzó una resistencia promedio de 331.69 kg/cm², lo cual equivale a un incremento del 58% respecto al F'c, 32% respecto del F'cr y 26% respecto a la resistencia promedio final de las muestras control.

Alvares y Valdez (2015). En su investigación sobre Evaluación del Comportamiento del Concreto Reemplazando en Diferentes Porcentajes del Agregado Fino Proveniente de la Cantera de Vicho y Cunyac por Viruta de Acero, tesis de la Universidad Andina del Cusco, tuvo por objetivo observar y evaluar el comportamiento del concreto al cual se reemplazó el agregado fino por viruta de acero en porcentajes de 6%, 8%, 9%, 10% y 12%, realizaron pruebas de ensayo a la compresión de las briquetas del concreto con viruta de acero y comparó el resultado con un concreto patrón, obtuvieron un aumento de resistencia hasta un 25.87% respecto al concreto base, esto mediante el reemplazo del 9% del agregado fino con viruta de acero.

1.2.3 Nivel Local.

Habiéndose realizado la búsqueda no se encontraron antecedentes a nivel local.

1.3 Teorías Relacionadas

1.3.1 Teorías de la Gradación de Fuller y Thompson.

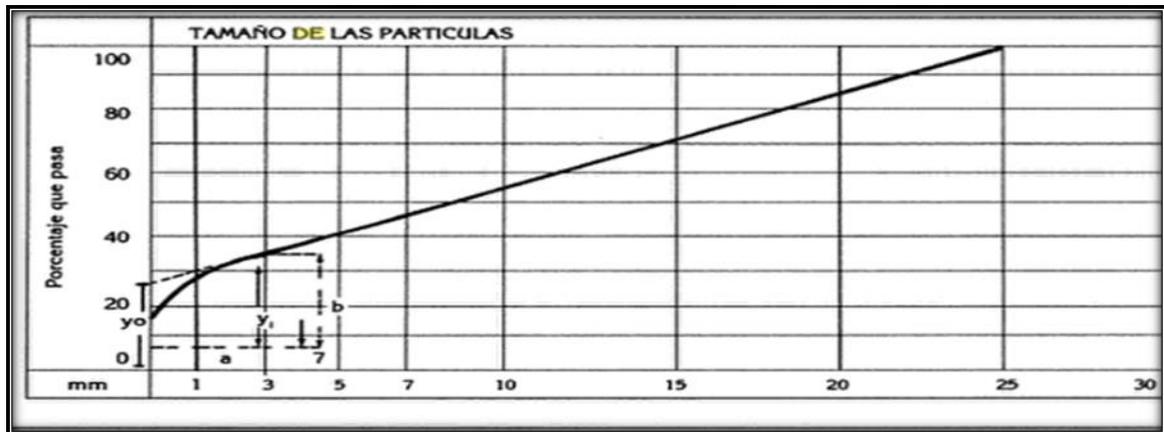


Figura 3: Curva de gradación de Fuller y Thompson

Fuente: Libro de Tecnología del Concreto y Mortero escrito por Diego Sánchez de Guzmán 1986.

Sánchez, D. (1986). Menciona que la teoría de Fuller y Thompson es una de las teorías de gradación ideal más conocidas, la cual se ha encargado de ser el punto de partida a todos los desarrollos teóricos de curvas de granulometría, esta teoría concluye que las curvas de gradación ideal de toda la masa incluyendo los aglomerantes, presentan un comportamiento elíptico en su fracción final, el cual se orienta con una línea recta tangente a la elipse. (p.79)

Ecuación general para la parte elíptica está dada por:

$$\frac{(y-b)^2}{b} + \frac{(x-a)^2}{a} = 1 \quad (1)$$

Ecuación 1: General de la elipse

Dónde:

Y: es el porcentaje de material que pasa el tamiz de abertura x

A y b: son constantes que representan los ejes de la elipse y su valor depende del tamaño máximo (D) del agregado grueso y de la forma de las partículas.

Estas constantes se fueron anulando a medida que las partículas fueran más angulosas, más amplio el porcentaje de material fino representado por la parte elíptica.

Tabla 2:

Valores de las constantes que representan la parte elíptica de la ecuación Fuller-Thompson

Clase de material	A	B
Agregado de canto rodado	0.164 D	28.6
Arena natural y grava triturada	0.150 D	30.4
Arena y grava triturada	0.147 D	30.8

Fuente: Libro de tecnología del concreto y mortero escrito por Diego Sánchez de Guzmán 1986.

“Para obtener la curva del agregado, solo se resta la porción de cemento y se toma el resto como 100%, al hacer esto se obtiene una curva parabólica aproximada” (Niño, 2010, p.70).

$p = 100\left(\frac{d}{D}\right)^{1/2}$	(2)
---	------

Ecuación 2: Porcentaje de partículas que pasan el tamiz normalizado

Dónde:

P: es el porcentaje de partículas que pasan el tamiz de abertura D

D: es el tamaño máximo de los agregados

Con las investigaciones realizadas se visualizó que los agregados gradados según la ecuación (2), para producir máxima densidad, dan lugar a mezclas ásperas y poco manejables en estado plástico, debido a la falta de finos especialmente para concretos con poco contenido de cemento. (Sánchez, 1986, p.81)

1.3.2 Teoría de Weymouth.

Sánchez (1986), dice que en 1933 se publicó la obra “Effect of particle interference in mortars and concrete” en donde el autor explicó la teoría de las mezclas de concreto, así como el efecto de las partículas de interferencia en los requerimientos de agua y trabajabilidad, incluyendo diferentes tamaños de las partículas a segregarse durante el manejo de las mismas (p.81).

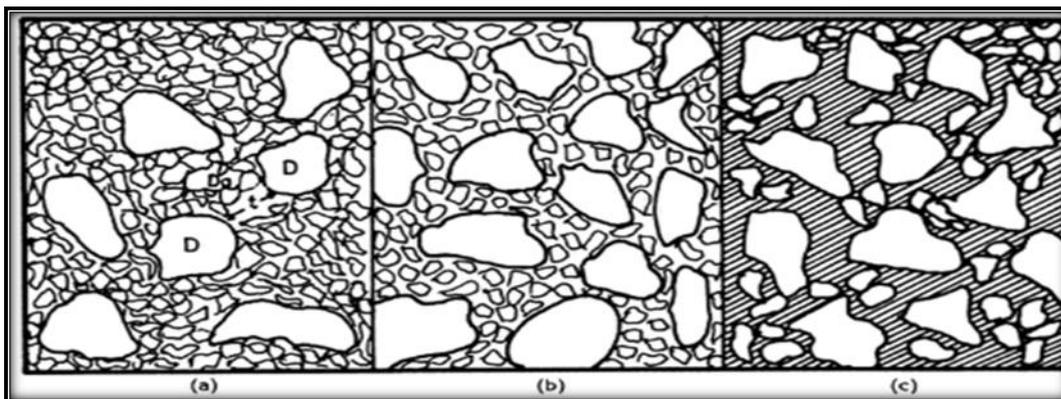


Figura 4: Modulo de Weymouth

Fuente: Libro de Tecnología del Concreto y Mortero escrito por Diego Sánchez de Guzmán 1986

En donde

(a) : Representa una mezcla de partículas grandes y partículas pequeñas, en donde las partículas grandes, están separadas entre sí por las partículas pequeñas y la separación promedio entre ellas (t), es más grande que el diámetro de las partículas más pequeñas (d_a).

(b) : El número relativo de las partículas grandes es amplio y la distancia promedio entre ellas es justo igual al diámetro de las partículas más pequeñas.

(c) : La concentración de las partículas grandes es tal que el promedio del espacio entre ellas es más reducido que el diámetro de las partículas más pequeñas, haciendo imposible que los espacios de las partículas más grandes sean llenados uniformemente con las más pequeñas.

Para aplicar la observación, Weymouth visualizo que las partículas más pequeñas se movían libremente durante la mezcla y la masa permanecía homogénea. Pero si las partículas más grandes interrumpían en el movimiento de las más pequeñas, entonces ocurriría segregación y los vacíos no eran llenados correctamente y estarían desarrollando una gran pérdida de resistencia y trabajabilidad (Sánchez, 1986, p.82)

“La ley de gradación se basa en que las partículas finas de un solo tamaño deben tener un espacio suficiente para moverse entre las partículas grandes y se resume en una ecuación similar a la de Fuller” (Rene 2010).

$P = 100\left(\frac{d}{D}\right)^n$	(3)
-------------------------------------	------

Ecuación 3: Porcentaje de las partículas que pasan el tamiz normalizado

Dónde:

P: porcentaje que pasa por el tamiz

D: tamaño máximo del agregado

N: Exponente que gobierna la distribución de las partículas está en función del agregado grueso.

1.3.3 Bases Conceptuales.

1.3.3.1 Agregados NTP 400.037

La Norma Técnica Peruana NTP 400.0.37 (2014). Define a los agregados como un conglomerado de partículas que pueden ser de origen natural o artificial, son tratadas y transformadas según los límites establecidos en la presente norma. Conocidos también como áridos, los cuales forman del 60% al 75% del volumen total de cualquier mezcla del concreto. (P.12)

1.3.3.2 Agregado Fino NTP 400.037 - ASTM C33

Según la Norma Técnica Peruana NTP 400.0.37. (2014), el agregado fino es el resultado de la desintegración natural o artificial que pasa por el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8 pulg) y queda detenido en el tamiz normalizado 74 mm (N° 200); deberá satisfacer con los límites establecidos en la presente norma. (P.12)

El agregado fino consiste en una arena natural manufacturada o una combinación de ellas (P.13), según la NTP 400.037 el agregado fino debe de cumplir con las siguientes características:

El agregado fino no debe de tener más de 45% entre dos mayas continuas y su módulo de fineza no deberá ser menor de 2,3 ni mayor de 3,1. (p.15)

El agregado fino deberá de estar limpio de materiales perjudiciales como: material orgánico, limo, arcilla, y otros materiales. Los agregados sometidos a prueba de impurezas orgánicas que provoquen un color más oscuro que el estándar deberán ser eliminados. (P.16)

El uso del agregado fino que no cumpla con la prueba de impureza será permitido si se comprueba que la coloración es debida a la presencia de pequeñas cantidades de carbón. (p.16)

Es aconsejable que la granulometría este dentro de los rangos establecidos por la Norma NTP 400.037 o la norma ASTM C33.

Tabla 3:

Granulometría del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que Pasa
3/8"	100
N° 4	95 a 100
N°8	80 a 100
N°16	50 a 85
N°30	25 a 60
N°50	05 a 30
N°100	0 a 10

Fuente: Ntp 400.037 -2014

1.3.3.3 Agregado Grueso NTP 400.011

NTP 400.037 (2014) el agregado grueso es el agregado que no pasa el tamiz normalizado 4,75 mm (N° 4) es el agregado que se origina por la desintegración mecánica o natural de las rocas, tienen que cumplir con los alcances reglamentados de la Norma (p.12).

El agregado puede ser piedra partida o grava de origen natural o artificial. Cuando se realicen concretos livianos el agregado grueso podrá ser de origen natural o artificial

Según La norma NTP 400.011 (2008). Indica que el agregado grueso deberá cumplir con la Norma:

Deberá estar conformado por partículas limpias, de perfil duro, compacto, resistente, y de textura rugosa (NTP 400.011, p.20).

Los agregados deberán de estar libres de impurezas como limo, humus, material orgánico, sales u otras sustancias que puedan perjudicar a la mezcla

La granulometría seleccionada deberá ser continua.

NTP 40. 012 (2008). Las Normas de Diseño Estructural aconsejan que el tamaño nominal máximo del agregado grueso sea el mayor que pueda ser económicamente disponible, se considera que el tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor de:

Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrados; o un tercio del peralte de las losas.

Agregado grueso debe estar gradado dentro de los límites especificados en la norma NTP 400.037., tal como se detalla en la tabla

1.3.3.4 Características Físicas de los Agregados.

1.3.3.4.1 Análisis Granulométrico NTP 400.037-NTP 400.012

- A. La granulometría debe proporcionar una apropiada Trabajabilidad del concreto logrando su máxima densidad en función de la distribución en la mezcla.
- B. Los ensayos granulométricos deben de estar graduados dentro de los límites indicados en las Normas NTP 400.037.
- C. Granulometría continúa.
- D. Con una adecuada Trabajabilidad y buena colocación de la mezcla de diseño se obtiene la máxima densidad del concreto.
- E. NTP 400.012 (2013). Análisis Granulométrico del Agregado Fino, Grueso y Global. El objetivo de este ensayo según la norma es obtener una curva granulométrica y a partir de eso determinar el tamaño máximo nominal para el agregado grueso y el módulo de finura para el agregado fino.
- F. NTP 400.037 (2014). El módulo de fineza del agregado fino se encuentra en el límite ± 0.2 del valor asumido del concreto; siendo recomendable que el valor esté entre 2.30 y 3.10. El agregado fino no deberá tener presencia de sustancias orgánica que pueda dañar la mezcla (p.15).
- G. NTP 400.012 (2001). El módulo de fineza se obtiene de los porcentajes acumulados del agregado por cada tamiz (p.13). El módulo de fineza es la suma de los porcentajes retenidos acumulados desde la maya #4 a la #100 dividido entre 100

$MF = \frac{\% \text{ retenido acumulado}}{100}$	(4)
--	------

Ecuación 4: Módulo de finura del agregado fino

H. Para el caso del agregado grueso, se calcula a partir del análisis granulométrico sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices 1", 3", 3/8" n°4 más el valor de 500 y dividiendo entre 100.

$MG = \frac{\% Ret. Acum. Tamices + 500}{100}$	(5)
--	------

Ecuación 5: Modulo del agregado grueso

1.3.3.4.2 *Peso Específico y Absorción NTP 400.021*

1.3.3.4.2.1 *Peso específico.*

Según la Norma NTP 400.021 (2002), es la relación a una temperatura constante de la masa o de un volumen unitario de material (p.7).

El peso específico es el peso por unidad de volumen de las partículas secas al horno, pero sin considerar el agua dentro de ellas el peso específico del concreto puede cambiar de acuerdo al tipo de cemento que se utiliza.

Se obtiene mediante la expresión.

$\rho = \frac{m}{V \text{ absoluto}}$	(6)
---------------------------------------	------

Ecuación 6: Peso específico de los agregados

Dónde:

m: peso de la muestra del cemento

V absoluto: volumen de la materia solida

A. **Peso específico de masa**

Peso específico de la masa según la NTP 400.021o la NTP400.022 es la relación a una temperatura estable de la masa incluyendo los poros en las partículas, para el agregado fino se calcula mediante (P.7)

$P. e. m = \frac{Wms}{S - Va}$	(7)
--------------------------------	------

Ecuación 7: Peso específico de la masa

Wms: peso en el aire de la muestra secada al horno a 105°

S: peso en el aire de la muestra saturada de superficie seca.

Va: volumen de agua añadida

$pe.m = \frac{Wms}{S - Wma}$	(8)
------------------------------	------

Ecuación 8: Peso específico de la masa

Wms: peso en el aire de la muestra secada al horno a 105°

S: peso en el aire de la muestra saturada de superficie seca.

Wma: peso en el agua de la muestra saturada

B. Peso específico de masa saturada superficialmente seca(SSS):

NTP 400.021 (2002). Es la relación a una temperatura constante de un volumen unitario de agregado, incluyendo la masa de agua de los poros, se deja remojando con agua un aproximado de 24 horas (P.7).

Para el agregado fino

$P.e.m (s.s.s) = \frac{S}{S - Va}$	(9)
------------------------------------	------

Ecuación 9: Peso específico de la masa saturada superficialmente seca del agregado fino

S: Peso de la muestra saturada superficialmente seca

Va: Volumen de agua dañada

Peso del agregado grueso

$P.e.m(s.s.s) = \frac{S}{S - Wma}$	(10)
------------------------------------	-------

Ecuación 10: Peso específico de la masa saturada superficialmente seca del agregado grueso

S: peso en el aire de la muestra saturada superficialmente seca

Wma: peso en el agua de la muestra saturada

1.3.3.4.2.2 Absorción NTP 400.021 - NTP 400.022

La absorción en los agregados, es el incremento del peso, pero sin incorporar la cantidad de agua atrapada en la superficie de las partículas.

Según la NTP 400.021(2002). La absorción. es la cantidad de agua que ha absorbido los agregados después de haberlos dejado reposando un aproximado de 24 horas, el agregado se considera seco cuando este ha estado en un horno de $110^{\circ}\text{C} \pm (p.9)$

$\% \text{ de absorcion} = \frac{S - Wms}{Wms} * 100$	(11)
---	-------

Ecuación 11: Porcentaje de absorción de los agregados

S: Peso de la muestra saturada superficialmente seca.

Wms: Peso en el aire de la muestra secada al horno a 105°C .

A. Procedimiento para la Absorción Agregado Gruesos

- 1) Recolectar el material de la cantera.
- 2) Zarandear el material a utilizar según la Norma NTP.
- 3) Escoger una muestra, lavar el material hasta que quede completamente limpio y dejar la muestra sumergida en agua por 24 horas.
- 4) Al estar la muestra totalmente saturada se escoge una porción de la muestra y se proceder a secarla con una franela hasta obtener una muestra parcialmente seca.
- 5) La muestra parcialmente seca se coloca en una canastilla y se pesa
- 6) En un balde con agua se introduce la canastilla con el material dentro y se anota el resultado obtenido.
- 7) Retirar el material de la canastilla y pesar la canastilla vacía dentro del balde con agua.
- 8) Esa misma muestra se lleva al horno por 24horas.
- 9) Sacar la muestra del horno, Pesarla, y obtener los resultados de porcentaje de absorción.

B. Procedimiento para la Absorción del Agregado Fino.

Según la norma NTP 400.021(2002). Las partículas deben de estar libres de impurezas perjudiciales, deben ser arena natural.

- 1) Extraer la muestra de la cantera
- 2) Escoger una muestra de agregado fino
- 3) Zarandear la muestra escogida por la malla N°4-N°200 hasta obtener el agregado fino.

- 4) Lavar el agregado fino hasta eliminar el polvo, y las impurezas encontradas hasta dejar un material limpio.
- 5) Se satura la muestra por 24 horas.
- 6) Al día siguiente se escoge una parte de la muestra saturada y se seca con ayuda de una secadora o al aire libre hasta que esté totalmente seco.
- 7) Para comprobar que la muestra este totalmente seca se realiza un pequeño ensayo del cono de absorción en donde la muestra se introduce en tres proporciones al cono y por cada proporción se apisona 25 golpes una vez que el cono se encuentre totalmente lleno se procede a sacar el molde con cautela y la muestra tiene que desboronares entonces ahí se puede decir que la muestra está fluida.
- 8) Se pesa la Fiola y se procede a introducir dentro de ella 500g de este material seco, se procede a pesar el material más la Fiola.
- 9) Se coloca agua dentro de la Fiola y se empieza a mover hasta eliminar todo el aire que se encuentra dentro de ella, luego se pesa la Fiola más el agua más el agregado.
- 10) Por último, se vacía el material en un recipiente y se deja al horno a una temperatura $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas después de las 24 horas se procede a pesar el material.

1.3.3.4.3 Contenido de Humedad NTP 339.185

El contenido de humedad se puede definir como el exceso de agua en un estado saturado y con una superficie seca, así el contenido total de agua de un agregado húmedo será igual a la suma de la absorción y del contenido de humedad (Neville y Brooks. 1998)

Según la Norma NTP 339.185 (2013), el contenido de humedad es la humedad superficial y la humedad contenida en los poros que tienen las partículas (p.1).

NTP 339.185 (2002). Es la relación entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de la muestra sacada al horno expresado en porcentajes.

El Agregado seco: No existe humedad en el agregado, se consigue con un agregado extenso en laboratorio a una temperatura de $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$

Agregado saturado y superficialmente seco: Es el estado en donde los poros de los agregados se encuentran repletos de agua, es la condición que tienen los agregados de

absorber toda el agua necesaria para que en un momento dado no absorban el agua del concreto.

Procedimiento del contenido de humedad agregado grueso y fino

1. Se toma una pequeña porción de la muestra se coloca en dos taras y se pesa
2. Llevar al horno a una temperatura de 110°C o +- 5°C por 24 horas
3. Después de las 24 horas sacar la muestra del horno y pesar
4. De los pasos obtenidos anteriormente se procede a dividir el peso de la muestra húmeda entre el peso de la muestra seca todo este resultado multiplicado por 100

$W\% = \frac{A - B}{B} * 100$	(12)
-------------------------------	-------

Ecuación 12: Contenido de humedad

A: peso de la muestra húmeda

B: peso de la muestra seca

W%: contenido de humedad

1.3.3.4.4 *Peso Unitario NTP 400.017*

NTP 400.017 (2011) es el material que se necesita para llenar un recipiente de volumen unitario, también es denominado peso volumétrico y se emplean en la conversión de cantidades de peso a cantidades de volumen y viceversa, el peso unitario se encuentra en función de la distribución, forma, agregado de compactación (suelto compactado) y tamaño de las partículas.

1.3.3.5 *Factores que Inciden en la Resistencia*

1.3.3.5.1 *Relación Agua Cemento.*

Este es el factor más importante para conseguir la resistencia deseada del concreto, es la cantidad de agua en masa, sin incorporar el agua absorbida por los agregados sobre la cantidad de cemento en masa. La resistencia del concreto se basa con la relación a/c que se obtiene del diseño de mezclas, de tal forma que, a mayor agua en la mezcla, mayor la cantidad de cemento que no cambie y al disiparse la parte de agua evaporable la pasta será más porosa y la resistencia del concreto disminuirá (Niño, 2010, p.120).

Niño (2010) esta propiedad fue demostrada por Duff Abrams en el año de 1918, para un concreto correctamente compactado, la cantidad de agua en la mezcla está fijada por el tamaño de los materiales, la cantidad de cemento y la consistencia del concreto, para la

investigación Abrams empleo materiales con similares características y condiciones de ensayo, llegando a la conclusión que la resistencia a una edad dada, es inversamente proporcional a la relación agua / cemento (p.120).

$$R = \frac{A}{B^{a/c}} \quad (13)$$

Ecuación 13: resistencia a la compresión

Donde

R : resistencia a la compresión

A,B: constantes empíricas para determinadas condiciones

a/c: relación agua / cemento en masa

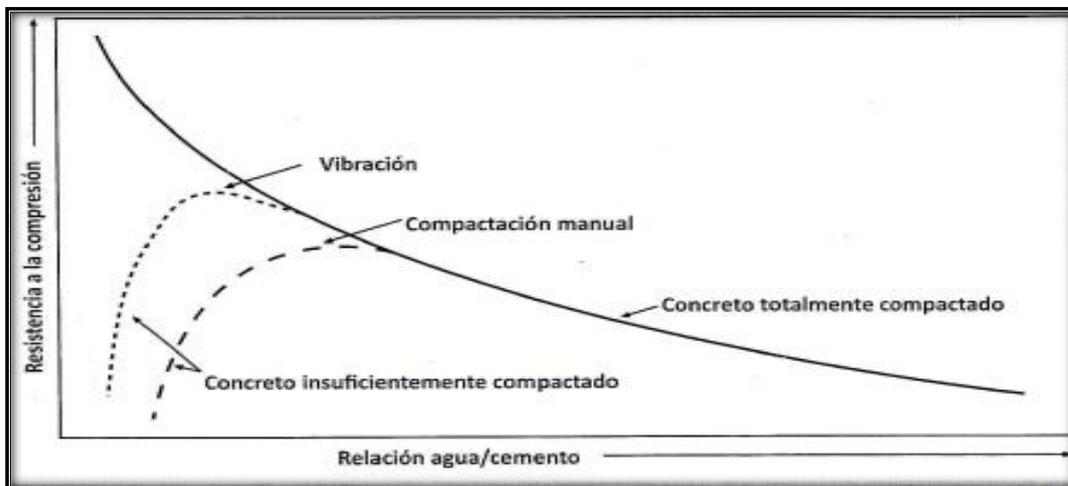


Figura 5: Resistencia a la Compresión del concreto en relación A/C

Fuente: libro de tecnología del concreto, tomo 1, materiales, propiedades y diseño de mezclas, tercera edición (2010). Actualizada por ing. Jesús David Osorio redondo

1.3.3.5.2 Cemento.

“La cantidad y tipo de cemento tiene gran importancia en la resistencia que conseguirá el concreto, debido a que el cemento es el material químicamente activo en la mezcla” (Niño. 2010, P.122).

“El cemento es un material aglomerante que tiene propiedades de adherencia y cohesión necesarias para unir los agregados y formar una masa sólida. El cemento se utilizó por primera vez en Inglaterra 1824” (Juan Ortega García; P.13)

Existen diferentes tipos de cemento, por lo que la resistencia a la compresión dependerá de la velocidad con la que el cemento adquiera esta propiedad, si se utiliza un mismo tipo de cemento, pero con diferente marca, puede causar efectos en la resistencia, por lo que se recomienda realizar los ensayos pertinentes que establece la norma para que no se altere la resistencia (Niño.2010).

CEMENTO PORTLAND ADICIONADO TIPO MS

Este tipo de cemento se usa en estructuras que requieran moderada resistencia a los sulfatos (componente MS), el cemento anti salitre MS, es un cemento de moderado calor de hidratación (componente MH), cumple con los requisitos de la norma Ntp 334.082, cuyo nombre técnico es Portland TIPO MS. El cemento Portland tipo MS se fabrica del clinker más yeso más adición de mineral, esta adición de mineral, son materiales inorgánicos que se incorporan al cemento o al concreto, con el fin de mejorar sus propiedades, estas adiciones son puzolanas, escoria del alto horno, fillers. (Vásquez A)

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CEMENTO

COMPOSICIÓN QUÍMICA	TIPO DE CEMENTO				
	I	II	III	IV	V
Dióxido de Silicio, SiO ₂ , % (Mín.)	-	20,0	-	-	-
Óxido de Aluminio, Al ₂ O ₃ , % (Máx.)	-	6,0	-	-	-
Óxido Férrico, Fe ₂ O ₃ , % (Máx.)	-	6,0	-	6,5	-
Óxido de Magnesio, MgO, % (Máx.)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Trióxido de Azufre, SO ₃ , % (Máx.)(A)'					
Cuando (C ₃ A) < 0 = 8% (B)	3,0	3,0	3,5	2,3	2,3
Cuando (C ₃ A) > 8% (B)	3,5	(C)	4,5	(C)	(C)

Figura 6: Composición Química del Cemento

Fuente: NTP 334.009 - 2005

1.3.3.5.3 Características de los Agregados.

Según Niño (2010). Las características de los agregados tienen mucha importancia para obtener más resistencia en los concretos en donde influye la textura – forma, granulometría, resistencia, influencia de tamaño máximo, la calidad y tipo de aditivos, fraguado del concreto, curado, edad del concreto todas estas son muy importante para conseguir un concreto de buena calidad y duradero. (p.122)

1.3.3.6 *Limaduras de Acero.*

Las limaduras de acero son un material que se obtiene de la trituración de los productos de hierro generados por los procesos industrializados, las limaduras de acero son finas partículas y tienen un aspecto de polvo de color oscuro, las limaduras son materiales blandos y moldeable ya que presentan características similares a las de hierro. (Reyes, J y Rodríguez, Y .2010).



Figura 7: Limaduras de acero

Fuente: Elaboración propia

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS LIMADURAS (ANEXO 20)

Tabla 4:

Composición Química de las Limaduras de acero

Determinación	Medida	Resultado
Carbono	%	0.30
Manganeso	%	1.60
fosforo	%	0.04
azufre	%	0.05
silicio	%	0.60
fierro	%	97.41

Fuente: Universidad Nacional pedro Ruiz Gallo

1.3.3.7 *Propiedades del concreto fresco*

El concreto recién mezclado se encuentra en estado fluido (plástico y moldeable), las propiedades en estado fresco del concreto, permite tener una masa homogénea sin generar

burbujas de aire o agua atrapada, las propiedades del concreto en estado fresco, pueden ser determinadas mediante métodos de ensayos:

1.3.3.7.1 Trabajabilidad o Manejabilidad

Capacidad del concreto en estado fresco para ser colocado y compactado sin segregación, la Trabajabilidad depende del grado de compactación, cohesividad, plasticidad y la consistencia o movilidad. (Niño; 2010; p100)

Compactación: facilidad con la que es compactado para reducir el volumen de vacíos y el aire atrapado.

Cohesividad: propiedad del concreto en estado fresco para mantenerse como masa estable y sin segregación.

Plasticidad: condición que le permite deformarse continuamente sin romperse.

Consistencia o movilidad: es la capacidad para adquirir la forma de los encofrados que lo contienen y de poder llenar los espacios vacíos.

A. Factores que afectan la Trabajabilidad

Contenido de agua de mezclado

El agua de la mezcla es el 15% del volumen total del concreto, del cual el 5% es para hidratarlo y el 10% es agua evaporable, a medida que aumenta su contenido incrementa la fluidez y permite una mayor lubricación de los agregados.

Contenido de aire

El contenido de aire ya sea atrapado e incorporado, produce disminución en los requerimientos de agua para una misma manejabilidad y aumenta las condiciones de cohesión.

Agregados

Las propiedades de los agregados, el tamaño máximo, forma o textura de las partículas, densidad, absorción, contenido de finos y materia orgánica también afectan las características del concreto

Condiciones climáticas

El sol, la humedad, el viento, la temperatura afectan la trabajabilidad del concreto ya que estas producen, pérdida de agua por evaporación, cambios en la temperatura interna del concreto por intercambio de calor, cambios volumétricos y modificaciones en los tiempos de fraguado. (Niño; 2010; p.101)

B. Ensayos para determinar la trabajabilidad

(a) Cono de Abrams - Asentamiento.

ASTM C143 Y NTP 339.035 (2009). La NTP establece los requerimientos para el asentamiento del concreto en estado fresco en laboratorio y campo (p.1).

Equipos y accesorios

- A. Barra compactadora, recta de acero liso de 16 mm (5/8") de diámetro y aproximadamente 600 mm (24") de largo, con un extremo redondeado con forma de punta redondeada de 16mm de diámetro. (p.4)
- B. Cono de Abrams o molde con forma de tronco de cono hueco, con los dos círculos y formando ángulo recto con el eje del cono. El diámetro en la parte inferior es 20 cm y en la parte superior es de 10 cm, la altura del molde es de 30 cm, tiene un grosor de 1,5 mm, el molde tiene dos agarradores o aletas de pie que nos permite sujetas el cono para que este no se mueva durante el ensayo (NTP 339.035. 2009, p.3).
- C. Cucharon, es el tamaño apropiado para extraer la mezcla del trompo y colocarla en el cono o molde (NTP 339.035. 2009, p.8)
- D. Dispositivo de medida, puede ser cualquier instrumento de medida como regla, huincha (NTP 339.035. 2009, p.8)

Procedimiento

1. Colocar el molde en una superficie plana, y sujetar las dos aletas para que este no se mueva.
2. Remojar el molde para que la masa no se quede pegada en el momento de colocar la mezcla, posteriormente realizar un primer vaciado compactar con 25 golpes.
3. Se realiza el segundo y tercer vaciado y se compacta con 25 golpes.
4. Después que se hacen los 3 vaciados y se llena completamente el cono de Abrams se limpia de manera cuidadosa la superficie del cono sin dejar de pisar las aletas del cono.

5. Se levanta el cono de forma vertical sin hacer ningún otro movimiento brusco para no dañar la mezcla
6. Por último colocar la varilla de acero horizontal a lo largo del molde invertido, de manera que la varilla llegue hasta el concreto revenido, y se procede a medir la distancia de la parte inferior donde el concreto se ha deformado totalmente hasta la varilla.

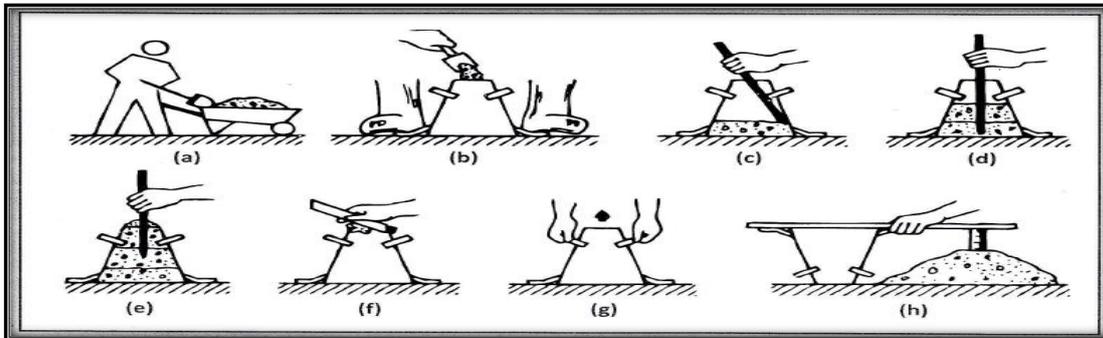


Figura 8: Ensayo de asentamiento

Fuente: Libro de tecnología del concreto, tomo 1, materiales, propiedades y diseño de mezclas, tercera edición (2010). Actualizada por ing. Jesús David Osorio redondo

Tabla 5:

Asentamiento del concreto en estado fresco

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTOS		TIPO DE CONSTRUCCIÓN
	PULGADAS	cm	
MEZCLAS SECAS	0" y 2 "	0 a 0.50	prefabricaciones de alta resistencia , revestimiento de pantallas de cimentación, pavimentos, fundaciones en concreto simple, losas poco reforzadas
MEZCLAS PLÁSTICAS	3" y 4"	7.5 a 10.0	pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas ,columnas, cimentaciones
MEZCLAS FLUIDAS	> 5"	> 12.5	elementos esbeltos o muy reforzados, pilotes fundidos in situ

Fuente. NTP 339.035

1.3.3.7.2 Segregación

Es la descomposición del concreto cuando el agregado grueso tiende a separarse del mortero, las principales causas de segregación son el tamaño, forma de las partículas,

distribución granulométrica, el mezclado, inadecuado sistema de transporte, colocación deficiente y exceso de vibración. la segregación se presenta en dos formas, la primera es cuando las mezclas son pobres y demasiado secas y la segunda es en mezclas húmedas y se manifiesta por la separación de una parte de los agregados. (Niño; 2010; p.108)

1.3.3.7.3 Método de presión

ASTM C 231 y NTP 339.080. Este ensayo tiene por finalidad determinar el contenido de aire en una mezcla de concreto en estado fresco. La cantidad de contenido de aire se obtiene directamente de la olla de Washington.

Procedimiento

El ensayo consiste en colocar la muestra en el molde en tres capas y apisonar 25 veces por cada capa, luego proceder a nivelar el molde y colocar la tapa, sujetar con la abrazadera en los cuatro lados, se llena de agua, se cierra la llave de purga y la válvula de purga de aire luego se bombea de aire y observamos cuanta marca en el medidor de presión.

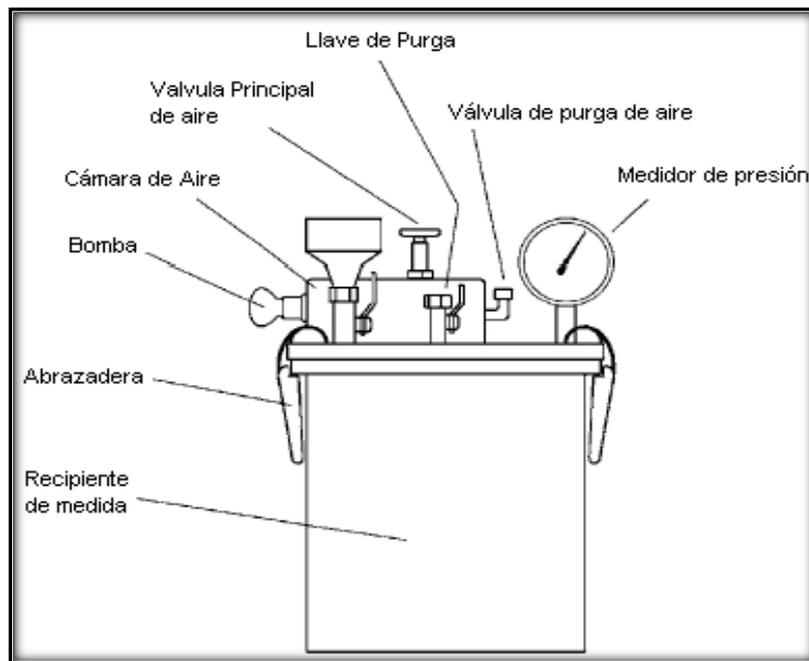


Figura 9: Olla de Washington

1.3.3.7.4 Peso unitario

ASTMC 138 Y NTP 339.046. Este método establece los procedimientos para poder determinar el peso unitario. El volumen producido se define como el volumen de hormigón preparado con una mezcla de cantidades conocidas de los materiales que lo componen. La

masa neta se calcula substrayendo la masa del molde vacío de la masa del molde lleno de concreto.

$D = \frac{M_c - M_m}{V_m}$	(14)
-----------------------------	-------

Ecuación 14: Peso Unitario

$M_{neta} = M_c - M_m$	(15)
------------------------	-------

Ecuación 15: Masa del Concreto

Donde

D = Densidad o peso unitario. (kg/ m³)

M_c = Masa del molde lleno de concreto. (Kg)

M_m = Masa del molde vacío. (Kg)

V_m = Volumen del molde. (m³)

M neta = masa neta, masa del concreto. (Kg)

1.3.3.7.5 Temperatura

ASTM C1064 y NTP 339.184. Esta norma tiene por objetivo determinar en el concreto fresco la temperatura, la temperatura depende del aporte calorífico de los agregados, la energía del mezclado, el medio ambiente y el calor liberado por la absorción del cemento, La temperatura debe estar en un rango de 10°C a 32°C.

La temperatura es uno de los parámetros más importantes en el desarrollo de la resistencia, un incremento de la temperatura hará que la mezcla madure más rápido.

1.3.3.8 Propiedades del Concreto en Estado Endurecido

El concreto puede soportar esfuerzos de compresión, dependiendo de las propiedades físicas, mecánicas de sus componentes y de la interacción de cada uno de ellos

A. Resistencia a Compresión

La resistencia del concreto a compresión depende de la calidad de los agregados, forma del curado, del tiempo que pasa después de ser producido y de la compactación. (Basilio.J y Curbelo. Pag 31)

NTP 339.034 (2008) el método de resistencia a la compresión, consiste en aplicar una carga axial a cada uno de los especímenes a una velocidad constante hasta la ocurrencia de la falla.

Para conocer la resistencia a la compresión del concreto se utilizan probetas o cilindros de 10 cm* 20 cm o cilindros de 15 cm* 30 cm

La resistencia a la compresión de los especímenes se haya dividiendo la carga máxima, entre el área de la sección de la probeta.

Los resultados obtenidos después del ensayo de compresión dependerán de muchos factores como el tamaño de la probeta, diseño de mezcla, los agregados, proceso de mezclado, edad y el tiempo de curado de las probetas.

La carga de ensayo como la carga aplicada por la máquina y la aplicada evaluada de las lecturas del dispositivo se verificará el factor de error.

$E = A - B$	(16)
-------------	-------

Ecuación 16:Factor de error

$EP = 100(A - B)/B$	(17)
---------------------	-------

Ecuación 17: Factor de error

Dónde:

A: carga, KN indicada por la máquina que está siendo verificada

B: carga aplicada KN como determinado por el dispositivo de calibración

Generalmente este ensayo dura de 2 a 3 min y la carga a la que falla queda registrada en el tablero este valor se divide por el área de la sección transversal del cilindro obteniendo así el esfuerzo a la rotura

$f'c = \frac{P \max}{AREA}$	(18)
-----------------------------	-------

Ecuación 18: Resistencia

Se toma como base la resistencia a la compresión a los 28 días.

1.4 Delimitación de la investigación

Centros de servicios de factorías (fresado, torno y rectificadoras) ubicados en la ciudad de Chiclayo región Lambayeque.

1.5 Formulación del Problema

¿Cómo influirán las limaduras de acero en las propiedades mecánicas del concreto?

1.6 Justificación e Importancia

1.6.1 Justificación Técnica.

La utilización de las limaduras de acero adicionadas al concreto, mejoran la resistencia a la compresión y nos permite satisfacer la demanda de la construcción debido al crecimiento poblacional.

1.6.2 Justificación Ambiental.

La justificación de esta investigación se sustentó en la utilización de las limaduras de acero, producto del reciclaje, al igual que muchos subproductos se desechan sin tener en consideración las medidas de seguridad, lo cual genera contaminación del suelo y aire (las partículas son pequeñas y livianas), por lo que esta investigación trata de darle una nueva aplicación como material no convencional en la mezcla del concreto.

1.6.3 Justificación Económica.

El concreto con la adición de limaduras de acero mejora la resistencia a la compresión del concreto y disminuye la cantidad de acero a utilizar

1.7 Hipótesis

Con la adición de limaduras de acero en el concreto en 4 %, 6% y 8% respecto al peso del agregado fino, mejorará las propiedades mecánicas del concreto.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo General.

Evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando limaduras de acero

1.8.2 Objetivos Específicos.

O.E.1 Elaborar un diseño de mezclas de concreto patrón.

O.E.2 Elaborar un diseño de mezclas de concreto adicionando limaduras de acero (4%,6% y 8% respecto al agregado fino)

O.E.3 Evaluar las propiedades mecánicas del concreto patrón (asentamiento, temperatura, contenido de aire y peso unitario) y del concreto con limaduras de acero.

O.E.4 Determinar en el laboratorio la resistencia a la compresión del concreto Patrón y del concreto con limaduras de acero a los 7, 14, y 28 días.

O.E.5 Evaluar el precio unitario de las mezclas obtenidas en el presente trabaj

CAPÍTULO II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de la investigación

2.1.1. Tipo de Investigación.

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de la información e indagación de los datos para probar las teorías establecidas y confiar en la medición numérica, el conteo y el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una determinada población (Gómez. 2006, p.60).

Un enfoque cuantitativo elige una idea, para transformarlas en muchas preguntas de investigación científica, luego deriva la hipótesis para identificar las variables, para desarrollar un plan y probar las hipótesis, para luego calcular las variables en un determinado contexto. Sus determinados informes utilizan una serie de gráficos para visualizar mejor la interpretación (Gómez; 2006, p.61).

Tipo de investigación cuantitativo-descriptivo, tuvo por objeto describir el comportamiento de las variables, el objetivo de este método de investigación fue obtener datos precisos sobre su forma y función.

2.1.2. Diseño de la Investigación.

Rodríguez (2003). La investigación experimental manipula la variable experimental no comprobada, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo por que causa se produce una situación o acontecimiento particular. En el experimento el investigador maneja de manera deliberada la variable experimental y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas, este tipo de investigación. (pág. 25)

2.2. Variable y Operacionalidad

2.2.1. Variables.

Según Borja, M (2012), las variables pueden ser una propiedad o cualidad y pueden estar presentes en el objeto de estudio de la investigación.

2.4.1.1. Variables Dependientes

Según Borja, M (2012), La variable dependiente es el resultado de la variable independiente

Las variables dependientes en este proyecto de investigación son las propiedades mecánicas del concreto patrón y del concreto con limaduras de acero.

2.4.1.2. Variables Independientes

Según Borja, M (2012), La variable independiente es la causa de la variable dependiente

Las variables independientes en este proyecto de investigación son las limaduras de acero.

2.2.2. Operacionalización

Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores	Sub Indicadores	Índice	Técnica de Recolección de Información	de Instrumento de Recolección de Información	de Instrumento de Medición
Propiedades Mecánicas del Concreto	Asentamiento	mezcla plástica	-	3"-4" cm	Observación Análisis documentos	de guía de observación , guía de análisis documental	Cono de Abrams
	Temperatura	concreto fresco	-	< 32°C	Observación Análisis documentos	de guía de observación , guía de análisis documental	termómetro para el concreto
	Método de Presión	de cantidad de aire	-	%	Observación Análisis documentos	de guía de observación , guía de análisis documental	Olla de washington
	Resistencia a la Compresión	a 7 días, 14 días y 28 días	fuerza/área	% - kg/cm ²	Observación Análisis documentos	de guía de observación , guía de análisis documental	Máquina de Prueba de Compresión
	Peso Unitario	-	-	gr	Observación Análisis documentos	de guía de observación , guía de análisis documental	-

		análisis granulométrico	tamaño de las partículas	de gr	Observación			
		peso específico y absorción	-	cm	Análisis documentos	de guía de observación	-	
diseño de Mezclas		contenido de humedad	cantidad de agua sobrante	de %	Observación			
		peso unitario	-	gr	Análisis documentos	de guía de observación	-	
Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado	Asentamiento	mezcla seca	-	0"-2" cm	Observación	de guía de observación , guía de análisis documental	Cono Abrams	de
Limaduras de Acero	Temperatura	concreto fresco	-	< 32°C	Observación	de guía de observación , guía de análisis documental	Termómetro para el Concreto	
	Método de Presión	de cantidad de aire	de -	%	Observación	de guía de observación , guía de análisis documental	Olla washington	de

Resistencia a la Compresión	a 7 días, 14 días y 28 días	fuerza/área	% - kg/cm	Observación Análisis documentos	de guía de observación , guía de análisis documental	Máquina de Prueba de Compresión
Peso Unitario	-	-	gr	Observación Análisis documentos	de guía de observación , guía de análisis documental	-
	análisis granulométrico	tamaño de las partículas	gr	Observación Análisis documentos	de guía de observación	-
Diseño de Mezclas	peso específico y absorción	-	cm	Observación Análisis documentos	de guía de observación	-
	contenido de humedad	cantidad de agua sobrante	%	Observación Análisis documentos	de guía de observación	-
	peso unitario	-	gr	Observación Análisis documentos	de guía de observación	-
limaduras de acero	cantidad de limaduras de acero	de -	4%-6%-8% del agregado fino	Observación Análisis documentos	de guía de observación	-

Variable Independiente	Dimensión	Indicadores	Sub Indicadores	Índice	Técnica De Recolección De Información	Instrumento De Recolección De Información	Instrumento De Medición
Limaduras de Acero	Resistencia a la Rotura	7-14 y 28 días	-	%	observación	guía de observación de documental , guía de análisis documental	máquina de prueba de compresión
	Tenacidad	Trabajabilidad	-	0"-2" cm	observación	guía de observación de documental , guía de análisis documental	Cono de Abrams
	Soldabilidad	rigidez	-	0"-2" cm	observación	guía de observación de documental , guía de análisis documental	Cono de Abrams
	Conductividad Térmica	cantidad de calor que produce	-	grados Celsius	observación	guía de observación de documental , guía de análisis documental	Termómetro para Concreto el

2.3. Población y Muestra.

2.3.1. Población.

En este proyecto de investigación la población es el concreto

2.3.2. Muestra.

Saavedra, R. (2001). La muestra depende de la calidad y precisión que el investigador requiere para su investigación, por lo que se debe escoger el tamaño más grande sea posible (p.46)

Para este informe de investigación se realizó un total de ciento y ocho especímenes repartidas en veintisiete probetas para el concreto base y ochenta y uno especímenes con limaduras de acero.

Tabla 6:

Total, de especímenes de concreto con limaduras de acero

ESPECIMENES REALIZADAS CON LIMADURAS DE ACERO					
Resistencia	% limaduras	Curado			Total de especímenes
		7 días	14 días	28 días	
	4%	3	3	3	9
F'c=175 kg/cm²	6%	3	3	3	9
	8%	3	3	3	9
	4%	3	3	3	9
F'c=210 kg/cm²	6%	3	3	3	9
	8%	3	3	3	9
	4%	3	3	3	9
F'c=280 kg/cm²	6%	3	3	3	9
	8%	3	3	3	9
TOTAL DE ESPECÍMENES CON LIMADURAS					81

Fuente: Elaboración propia

ESPECÍMENES REALIZADAS AL CONCRETO PATRÓN

Tabla 7:

Especímenes con limaduras de acero

RESISTENCIA	Curado de los especímenes			Total de especímenes
	7 días	14 días	28 días	
F'c=175 kg Concreto Patrón	3	3	3	9
F'c=210 kg Concreto Patrón	3	3	3	9
F'c=280 kg Concreto Patrón	3	3	3	9
TOTAL DE ESPECÍMENES DE CONCRETO PATRÓN				27

Fuente: Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de la información.

2.4.1. Técnicas de Recolección de Datos

A. Observación.

Según Ander Egg y Ezequiel (1971), esta técnica, surge de un contacto directo con la realidad, las técnicas a recoger reflejan las situaciones en que se presentan día a día en la vida cotidiana. Esta técnica es muy importante ya que consiste en poner a nuestro cerebro y sentidos a captar y diferenciar lo que queremos estudiar.

Raúl Tafur portilla (1995), la observación permite la acumulación de la información en las circunstancias en que ocurren los hechos y no cuando estos ya hayan pasado, la observación es un método de recopilación de la información semi primarios.

Este método permitió acumular la información de los ensayos realizados en el laboratorio, para luego generar resultados y procesarlos detalladamente y obtener un resultado final concluyente.

B. Análisis de Documentación.

Según Egg, A y Ezequiel (1987). En este tipo de técnica se incluyen todos los datos de los documentos, libros, revistas a consultar con sus referencias para que se haga más fácil de volverlos a encontrar (p 66).

Se tuvo en cuenta todas las revistas, tesis, artículos de investigación y todas las normas vigentes y actualizadas relacionadas con el tema de investigación.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en este informe de investigación son los siguientes (ANEXO 1)

Formato de análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Formato de análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso

Formato de peso unitario del agregado fino

Formato de peso unitario del agregado grueso

Formato de peso específico y absorción del agregado fino

Formato de peso específico y absorción del agregado grueso

2.5. Métodos analíticos de datos

Enfoque cuantitativo

Es un enfoque cuantitativo por los diversos resultados obtenidos en el laboratorio y se utilizaron software para procesar los resultados como Excel, Microsoft office y Word.

2.6. Aspectos Éticos

2.6.1. Ética

Según Mohammad Naghi (2013). Lo ético incluye ante todo las disposiciones del hombre en la vida, su carácter, sus costumbres y naturalmente también la moral, es el modo o forma de vida cotidiana de cada ser humano. La ética como ciencia establece leyes y normas para que el hombre pueda discernir mejor entre lo correcto y lo incorrecto, la ética es la ciencia de lo que el hombre debe hacer para vivir como debe vivir. (p.433)

2.6.2. Aspectos Éticos del Investigador

1) Honestidad

Cegarra, J. (2011). La honestidad es una de las conductas que deben y deberían tener los investigadores tanto en su plan de trabajo y como se relaciona con los demás.

En relación con su plan de trabajo, la honestidad es necesaria para conservar la verdad del conocimiento sin ella, la ciencia y la tecnología tendrían pocas posibilidades. El investigador debe de mantenerse al margen con la valuación de los resultados, por lo que se debe de

eliminar el subjetivismo a pesar que los resultados vallan en contra de la hipótesis de la propia investigación. (p.71)

2) Lealtad

Cegarra, J. (2011). La lealtad conducta importante hacia la institución para la cual se investiga, la confidencialidad es necesaria tanto la relación autor como institución para mantener una buena prosperidad de la institución, por lo que no hay que dar a conocer aquello que puede afectar su propia integridad moral. (p.72)

3) Humildad

Cegarra, J. (2011). La humildad por su naturaleza de investigación, la búsqueda de la verdad está difícil de alcanzar muchas veces, el investigador debe ser humilde lo cual habla del tipo de personalidad que este posee, esto no implica que no defienda la importancia de su trabajo que desarrolla y el estar orgulloso de ello. (p.72)

2.7. Criterios de Rigor Científico

2.7.1. Validez.

Según Mas Ruiz (2011). La validez se refiere a la coincidencia entre dos o más medidas de un objeto mediante diferentes métodos estadísticos (p.263)

2.7.2. Confiabilidad.

Valderrama y León (2009). “Es la confianza que se tiene a los datos obtenidos, debido a que hay una repetición constante y estable de la medida” (p.143).

Mario Tamayo y Tamayo (1984). “Obtención que se logra cuando se aplica un aprueba repetidamente un mismo individuo o grupo, o al mismo tiempo por investigadores diferentes de iguales o parecidos resultados” (p.68).

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diseño de Mezclas de Concreto Patrón $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$.

3.1.1. Procedimiento Para el Ensayo de los Agregados

3.1.1.1. Granulometría del Agregado Fino

El ensayo de granulometría se realizó teniendo en cuenta los parámetros que exige la norma, el agregado que se utilizó es procedente de la cantera La Victoria - Pátapo, se realizó un cuarteo y se empezó con el tamizado correspondiente al agregado fino.

(ANEXO 2)

Tabla 8:

Ensayo granulométrico del agregado fino

Malla	Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Que pasa
1/2"	12.700	0.000	0.000	100.000
3/8"	9.520	0.000	0.000	100.000
Nº 004	4.750	0.050	4.902	95.098
Nº 008	2.360	0.120	11.765	83.333
Nº 016	1.180	0.170	16.667	66.667
Nº 030	0.600	0.220	21.569	45.098
Nº 050	0.300	0.240	23.529	21.569
Nº 100	0.150	0.120	11.765	9.804
FONDO		0.100	9.804	0.000

Módulo de fineza = **2.784**

Abertura de malla
de referencia = 4.750

Fuente: Elaboración propia

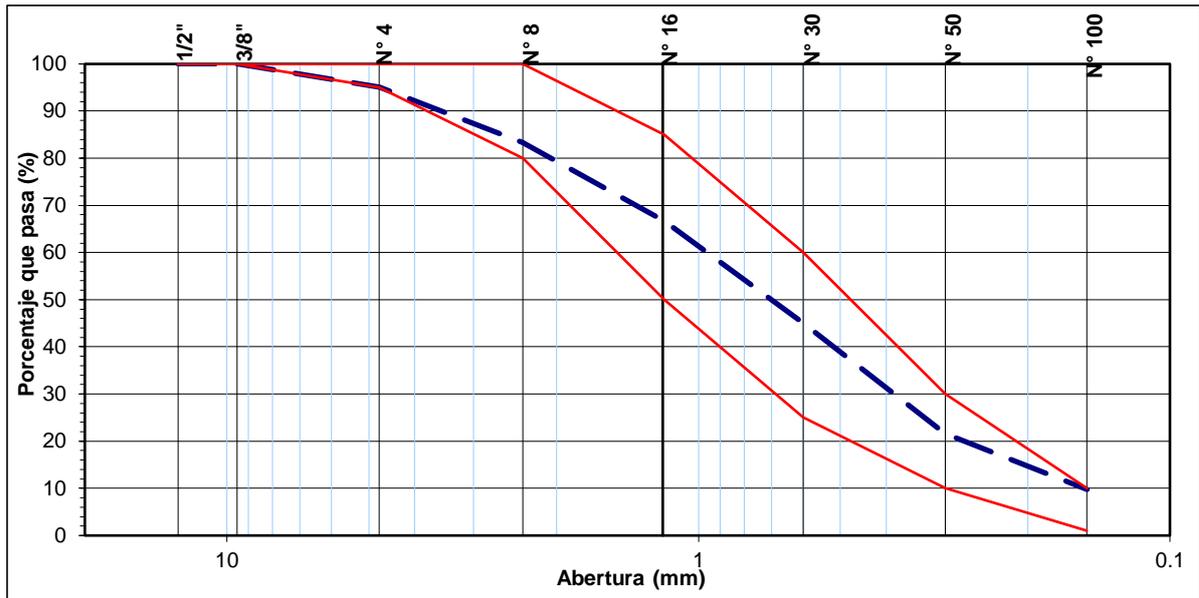


Figura 10: Curva Granulométrica del Agregado Fino

Fuente: Elaboración propia

El análisis granulométrico del agregado fino permitió obtener el módulo de fineza, módulo de finura o módulo granulométrico del agregado fino, el cual se obtuvo de la sumatoria de los porcentajes retenidos dividido entre cien, este resultado dio una idea del grosor o finura del agregado, llegando a obtener la representación gráfica de los resultados obtenidos.

3.1.1.2. Granulometría del Agregado Grueso

Para el ensayo de granulometría del agregado grueso se utilizó piedra de 1/2" procedente de la cantera La Victoria - Pátapo, se realizó el tamizado correspondiente empezando por la malla N°2 y continuar con las mallas N°1 1/2", N°1, N°3/4, N°1/2, N°3/8" y finalmente la malla N°4, hasta obtener la curva granulométrica (ANEXO 3).

Tabla 9:

Ensayo granulométrico del agregado grueso

Malla	Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Que pasa
2"	50.000	0.000	0.000	0.000
1 1/2"	38.000	0.000	0.000	0.000
1"	25.000	0.000	0.000	0.000
3/4"	19.000	0.970	21.798	21.798
1/2"	12.700	2.150	48.315	70.112
3/8"	9.520	0.670	15.056	85.169
N° 004	4.750	0.650	14.607	99.775
FONDO		0.010	0.225	100.000
Tamaño Máximo =			1"	
Tamaño Máximo Nominal =			3/4"	

Fuente: Elaboración propia

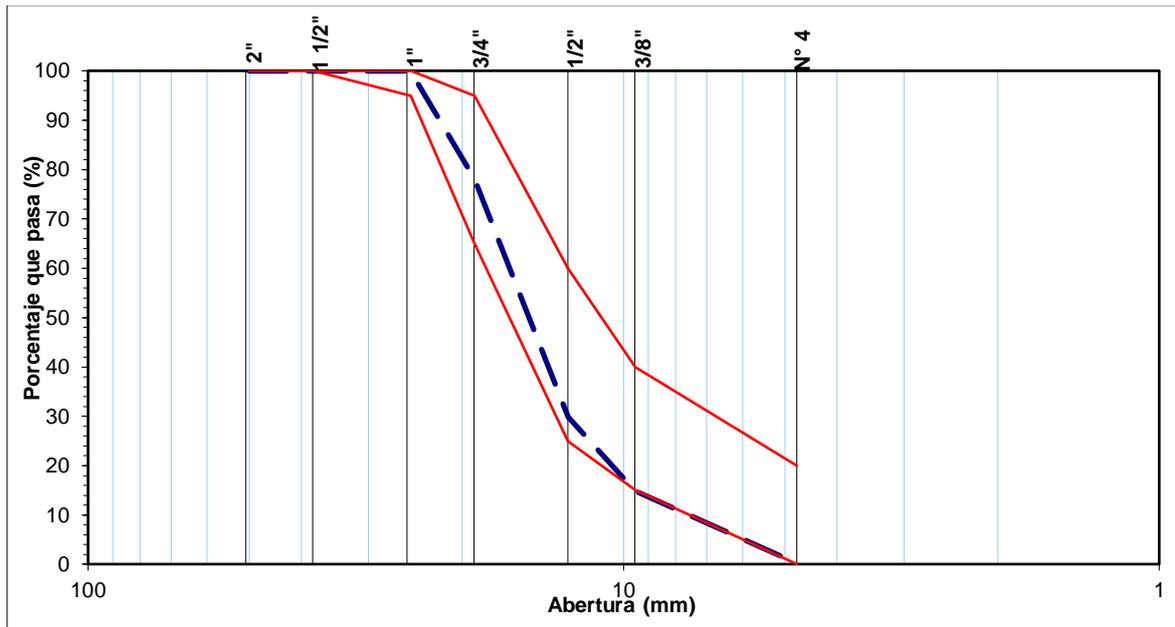


Figura 11: Curva granulométrico del agregado grueso

Fuente: Elaboración propia

El ensayo granulométrico del agregado grueso establece la calidad de los agregados para uso en peso normal, con el análisis granulométrico del agregado grueso, se permitió obtener el tamaño máximo nominal del agregado que se utilizó para el ensayo, el cual

representa al menor tamiz que pasa por la malla y el que produce el primer retenido en las mayas normalizadas, llegando a la representación gráfica.

3.1.1.3. *Peso Unitario Suelto y Compactado de los agregados.*

Para el peso unitario suelto del agregado se utilizó un molde en donde se procedió a colocar el material hasta llenar, luego se pesó el agregado y el molde.

Para el peso compactado del agregado se colocó en tres capas y en cada capa se compactó con 25 golpes, luego se pesó el agregado y el molde obteniendo los resultados mostrados en las tablas. (ANEXO 4) (ANEXO 5).

$P. u. s. h \left(\frac{kg}{m^3} \right) = \frac{(\text{peso de la muestra} + \text{recipiente}) - (\text{peso del recipiente})}{\text{volumen del recipiente}}$	(19)
---	-------

Ecuación 19: Peso unitario suelto húmedo

$P. u. s. s = \frac{P. u. s. h}{2 * (1 + \% \text{ de humedad})}$	(20)
---	-------

Ecuación 20: Peso unitario suelto seco

Tabla 10:

Peso suelto y compactado del agregado fino

Peso unitario suelto seco	1834 (kg/m ³)
Peso unitario seco compactado	2044 (kg/m ³)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11:

Peso suelto y compactado del agregado grueso

Peso unitario suelto seco	1371 (kg/m ³)
Peso unitario seco compactado	1475 (kg/m ³)

Fuente: Elaboración propia

Este método de ensayo permitió determinar la densidad aparente (peso unitario) del material tanto en su condición compactada o suelta y calcular los vacíos de aire en los

agregados finos y gruesos, este método fue de utilidad para la selección de la dosificación de las mezclas.

3.1.1.4. Contenido de Humedad

Para este ensayo se necesitó una pequeña porción de la muestra (agregado fino y agregado grueso), estas muestras se colocaron en dos taras, se llevó al horno a una temperatura de $\pm 110^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, después de 24 horas se retiró las muestras y se pesó (Ecuación 12). (ANEXO 4 Y ANEXO 5)

Tabla 12:

Porcentaje de humedad de los agregados

ARENA (%)	GRAVA (%)
0.7	0.6

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados son los porcentajes totales de humedad evaporable que presentaron los agregados por secado.

3.1.1.5. Peso Específico y Absorción

Para el peso específico y absorción del agregado fino se escogió una porción del agregado, se zarandó la muestra escogida hasta que pase la malla N° 200, ese agregado se lavó y se dejó por 24 horas, al día siguiente se secó la muestra, para comprobar que esta esté totalmente seca, se realizó un ensayo del cono de absorción, luego 500 g se colocaron en la Fiola y se le añadió agua, se agitó hasta eliminar todos los vacíos de aire, se vació el material en un recipiente, se colocó al horno y se obtuvieron los siguientes resultados. (ANEXO 6)

Tabla 13:

Peso específico y absorción del agregado fino

a.- Peso específico de la masa.	g/cm^3	2.323
b.- Peso específico de la masa s.s.s.	g/cm^3	2.466
c.- Peso específico aparente	g/cm^3	2.466
d.- Porcentaje de absorción.	%	2.5

Fuente: Elaboración propia

Para el agregado grueso se escogió una muestra, se lavó hasta retirar las impurezas, se dejó con agua por 24 horas, después de las 24 horas se procedió a secar el agregado hasta obtener una muestra parcialmente seca, esta muestra se colocó en una cesta y se sumergió en un depósito de agua, esa misma muestra se llevó al horno por 24 horas y se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla (ANEXO 7)

Tabla 14:

Peso específico y absorción del agregado grueso

a.- Peso específico de la masa.	g/cm^3	2.776
b.- Peso específico de la masa s.s.s.	g/cm^3	2.821
c.- Peso específico aparente	g/cm^3	2.907
d.- Porcentaje de absorción.	%	1.6

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del peso específico y absorción del agregado fino y grueso fueron de utilidad, sirvieron para obtener un mejor control de las características de los agregados, estos valores se utilizaron en el cálculo y correcciones del diseño de mezclas.

3.1.1.6. Diseño de Mezclas del Concreto Patrón.

Después que se obtuvieron todos los resultados de los agregados (granulometría, contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción) se obtuvo el diseño de mezclas para cada resistencia del concreto Patrón utilizada ($F' C=175 \text{ kg/cm}^2$, $F' C=210 \text{ kg/cm}^2$, $F' C=280 \text{ kg/cm}^2$) (ANEXO 8.1; 8.2; 8.3)

Tabla 15:

Diseño de mezclas de concreto Patrón

	F'C=175 kg/cm²	F'C=210 kg/cm²	F'C=280 kg/cm²
Cemento (Kg/m³)	344	381	467
Agua (L)	245	243	229
Agregado Fino (Kg/m³)	871	860	799
Agregado Grueso (Kg/m³)	872	851	801
Agua / Cemento	0.713	0.638	0.490

Fuente: Elaboración propia

3.2. Diseño de Mezclas con 4%, 6% Y 8% de Limaduras de Acero con Resistencias

F'c=175 Kg/Cm², F'c=210 Kg/Cm² Y F'c=280 Kg/Cm².

3.2.1. Procedimiento Para el Ensayo de Diseño de Mezclas

3.2.1.1. Granulometría de las limaduras de acero

Tabla 16:

Granulometría de las limaduras de acero

Malla	Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Que pasa
1/2"	12.700	0.000	0.000	100.000
3/8"	9.520	0.000	0.000	100.000
Nº 004	4.750	0.001	0.200	99.800
Nº 008	2.360	0.001	0.200	99.600
Nº 016	1.180	0.106	21.200	78.400
Nº 030	0.600	0.164	32.800	45.600
Nº 050	0.300	0.180	36.000	9.600
Nº 100	0.150	0.044	8.800	99.200
FONDO		0.004	0.800	100.000
Módulo de fineza =			2.662	
Abertura de malla de referencia =			4.750	

Fuente: Elaboración propia

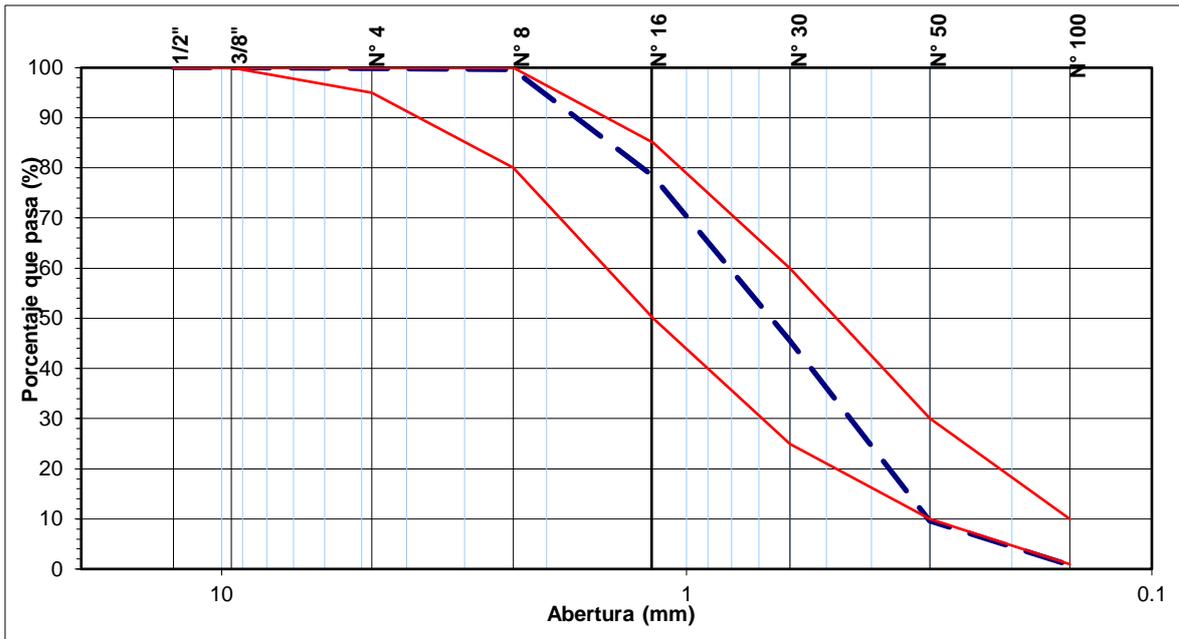


Figura 12: Granulometría de las limaduras de acero

La granulometría de las limaduras de acero indica que tienen cierta semejanza con la granulometría del agregado fino. (ANEXO 9)

3.2.1.2. Diseño de mezclas con limaduras de acero

Tabla 17:

Diseño de mezcla con limaduras de acero $F'C=175 \text{ Kg/Cm}^2$ (ANEXO 10)

	F'C=175 kg/cm²		
	4%	6%	8%
Cemento (Kg/m³)	344	344	344
Agua (l)	245	245	245
Agregado Fino (Kg/m³)	871	871	871
Agregado Grueso (Kg/m³)	872	872	872
limaduras de acero	35	52	70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18:

Diseño de mezclas con limaduras de acero $F'C=210 \text{ Kg/Cm}^2$ (ANEXO 11)

$F'C=210 \text{ kg/cm}^2$			
	4%	6%	8%
Cemento (Kg/m ³)	381	381	381
Agua (l)	243	243	243
Agregado Fino (Kg/m ³)	860	860	860
Agregado Grueso (Kg/m ³)	851	851	851
limaduras de acero	34	52	69

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19:

Diseño de mezclas con limaduras de acero $F'C=280 \text{ Kg/Cm}^2$ (ANEXO 12)

$F'C=280 \text{ kg/cm}^2$			
	4%	6%	8%
Cemento (Kg/m ³)	467	467	467
Agua (l)	229	229	229
Agregado Fino (Kg/m ³)	799	799	799
Agregado Grueso (Kg/m ³)	801	801	801
limaduras de acero (KG)	32	48	64

Fuente: Elaboración propia

3.3. Propiedades Mecánicas del Concreto Patrón y del concreto con limaduras de acero.

3.3.1. Asentamiento (ANEXO 13)

Una muestra de concreto fresco, se colocó en un molde en forma de cono trunco (cono de Abraham) y se compacto por varillado. El molde se retiró permitiendo que el concreto se asiente, el asentamiento se midió de la posición inicial a la desplazada.

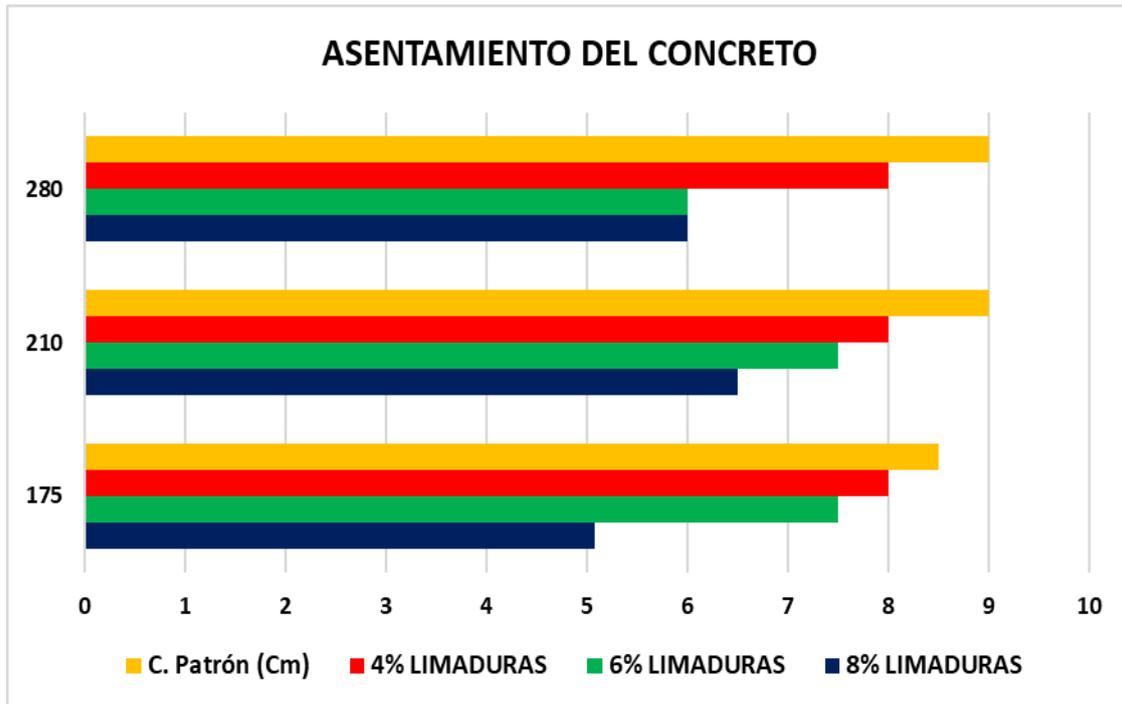


Figura 13: Asentamiento $f'c=175$ kg/cm²; $f'c=210$ kg/cm²; $f'c=280$ kg/cm²

fuelle: Elaboración propia

El asentamiento del concreto Patrón se encuentra dentro de los parámetros que se ha considerado 3” a 4” para un diseño de mezcla plástica, la variación del asentamiento depende de la resistencia escogida y la relación de agua que se ha obtenido.

El diseño de mezcla del concreto, $F'c=175$ y $F'c=210$ kg/cm² con adición de limaduras de acero al 4% y 6%, el asentamiento se encuentra dentro los límites considerados para el diseño 3” a 4” con adición de limaduras de acero en 8% el asentamiento disminuye provocando que esta mezcla se vuelva menos trabajable respecto al concreto patrón convirtiéndose en mezclas secas.

3.3.2. Temperatura (ANEXO 14)

Este ensayo se realizó en concreto fresco utilizando el termómetro para concretos dejándolo en la mezcla 3 minutos para obtener un mejor resultado.

Tabla 20:

Temperatura del concreto °C

TEMPERATURA (°C)				
F 'C	BASE	4% LIMADURAS	6% LIMADURAS	8% LIMADURAS
175	30.2	27.7	26.3	27
210	28	24.4	28.6	28.1
280	27.2	29.2	28.2	27.4

Fuente: Elaboración propia

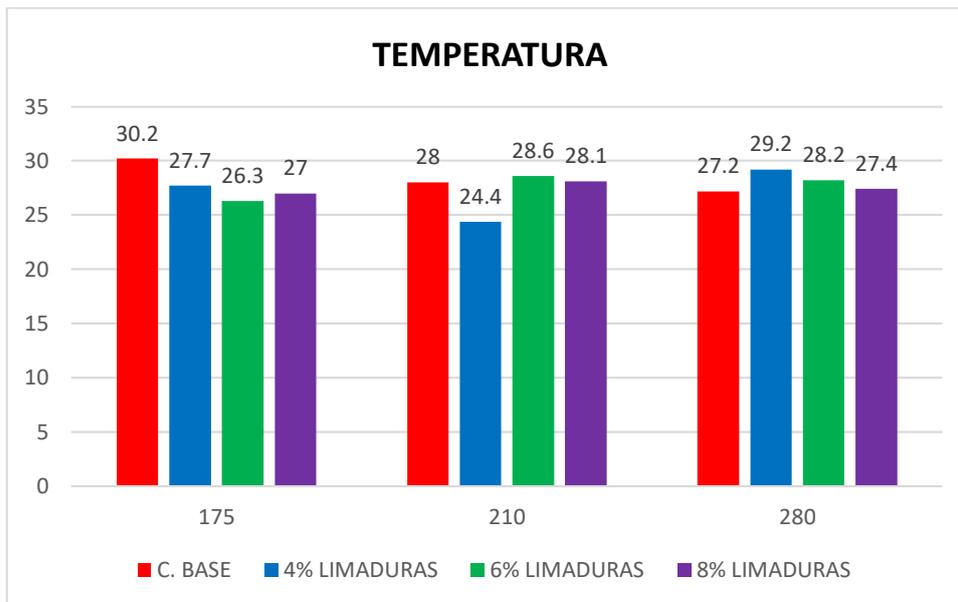


Figura 14: Temperatura f'c=175 kg/cm²; f'c=210 kg/cm²; f'c=280 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

La temperatura del diseño de mezclas de concreto s encuentra en un rango de 24.4°C a 30.00°C

La temperatura del concreto base y del concreto con limaduras de acero se encuentra dentro de los parámetros que nos exige el Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.60, la temperatura no deberá ser mayor de 32°C .

3.3.3. Contenido de Aire (ANEXO 15)

El ensayo de contenido de aire se realizó con una muestra de concreto fresco, utilizando la Olla de Washington, generando presión con la válvula hasta obtener los resultados mostrados por cada diseño de mezclas realizadas.

Tabla 21:

Contenido de aire en %

CONTENIDO DE AIRE %				
F 'C	PATRÓN	4% LIMADURAS	6% LIMADURAS	8% LIMADURAS
175	2.3	2.3	2.4	2.5
210	2.4	2.5	2.5	2.4
280	2.3	2.5	2.4	2.3

Fuente: Elaboración propia

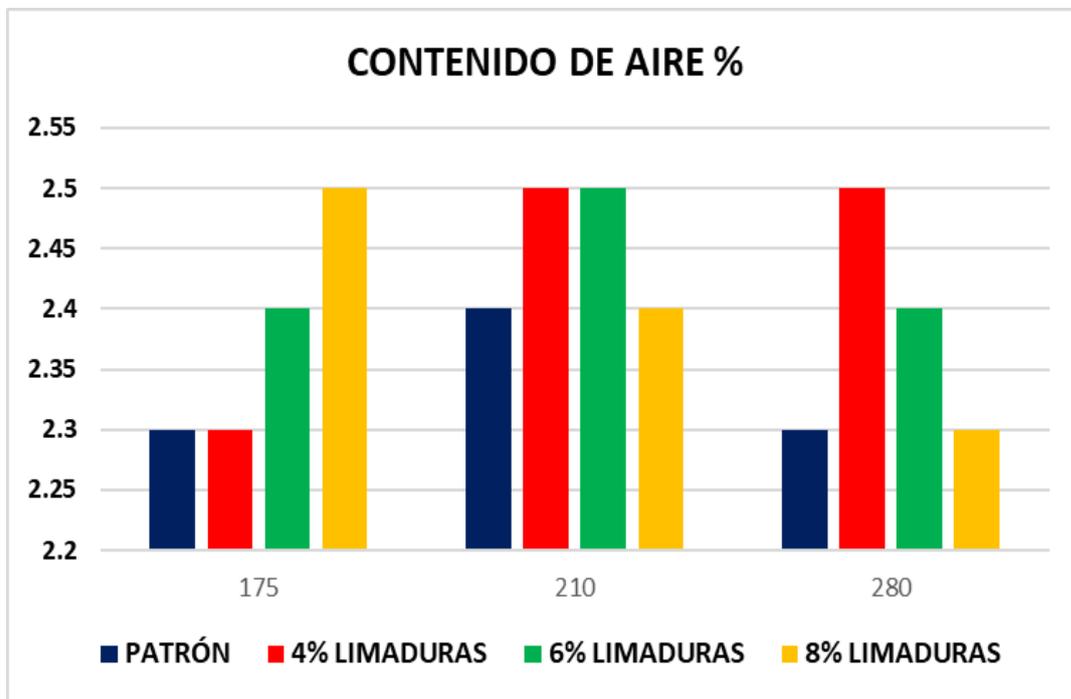


Figura 15: Porcentaje del contenido de aire $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$; $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$; $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia

El contenido de aire de los concretos en estado fresco está en función de las proporciones y las características físicas de los agregados y del método de compactación

3.3.4. Peso Unitario del Concreto (ANEXO 16)

Tabla 22:

Datos para el peso unitario del concreto

PESO DE LA MUESTRA MAS EL MATERIAL (KG)				
F 'C	PATRÓN	4% LIMADURAS	6% LIMADURAS	8% LIMADURAS
175	11790	12610	12630	12700
210	11800	11920	11990	12015
280	11690	11720	11765	11805

Peso del Recipiente = 5230 kg

Altura del Recipiente = 15.50 m

Diámetro del Recipiente = 15.2 m

Volumen del Recipiente = 2812.61 m³

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23:

Peso unitario del concreto fresco

RESISTENCIA		P U C F (KG/M3)			
F 'C	PATRÓN	4% LIMADURAS	6% LIMADURAS	8% LIMADURAS	
175	2332	2624	2631.01	2656	
210	2336	2379	2403.47	2412	
280	2297	2307	2323.47	2338	

Fuente: Elaboración propia

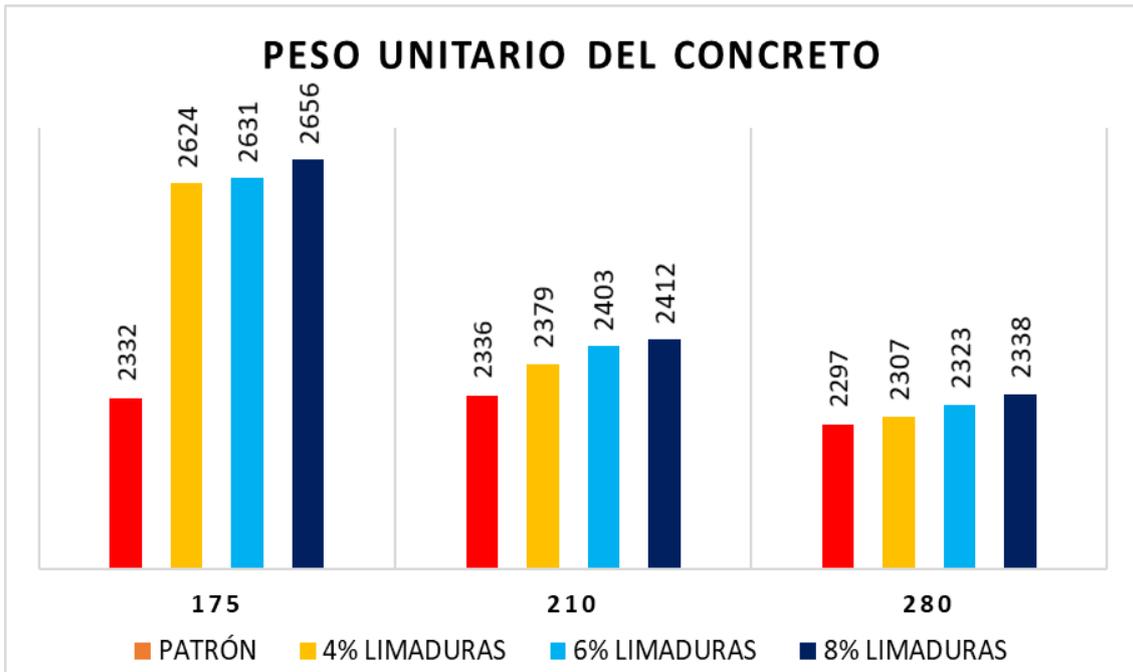


Figura 16: Peso Unitario del concreto estado fresco

Fuente: elaboración propia

3.4. Resistencia a La Compresión del concreto $F'C=175 \text{ kg/cm}^2$, $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$, $F'C=280 \text{ kg/cm}^2$

3.4.1. Resistencia a la compresión del concreto $F'C=175 \text{ kg/cm}^2$

Para el ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón se realizaron 9 especímenes las cuales fueron curadas y sometidas a la máquina de compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 24:

*Resistencia a la compresión kg/cm² del concreto Patrón y con limaduras de acero
F'C=175 kg/cm²*

RESUMEN DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA F'C=175 KG/CM²				
DÍAS	PATRÓN	4%LIMADURAS	6%LIMADURAS	8%LIMADURAS
0	0	0	0	0
7	139	158	152	134
14	172	198	184	164
28	196	233	222	191

AUMENTO EN KG/CM² DE RESISTENCIA ADQUIRIDA				
7 DÍAS		19	12	-5
14 DÍAS		26	12	-8
28 DÍAS		38	26	-5

Fuente: Elaboración propia

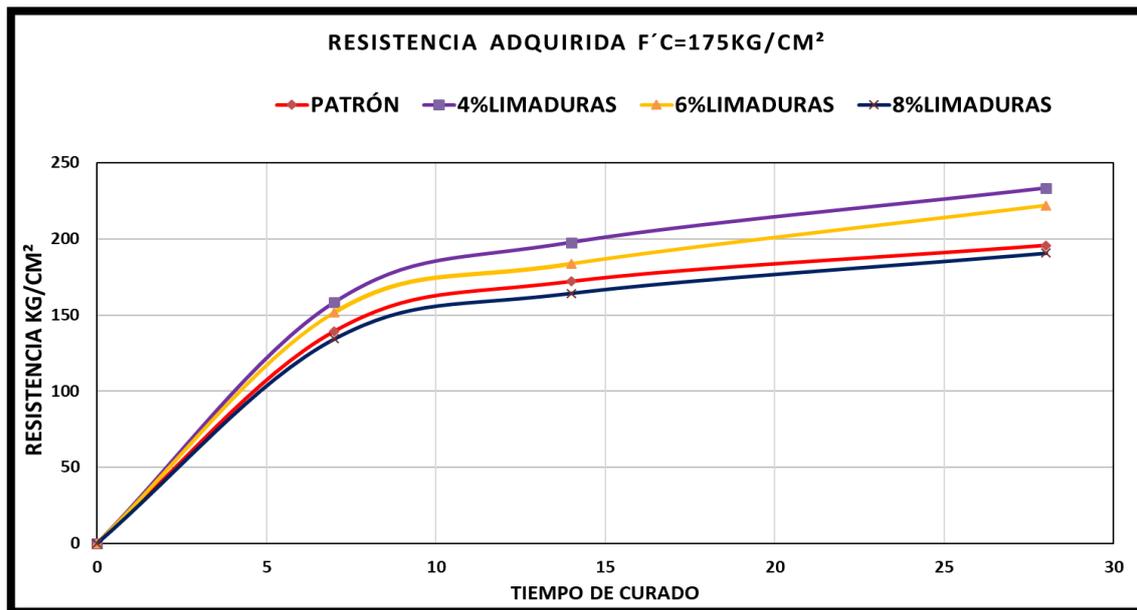


Figura 17: Resistencia a la compresión del concreto base F'C=175 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados están en función al tiempo de rotura de cada espécimen y están en función a la resistencia requerida en kg/cm²

Tabla 25:

Resumen del % de la resistencia adquirida $F'C=175 \text{ kg/cm}^2$

RESUMEN DEL % DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA $F'C=175$				
DÍAS	PATRÓN	4%LIMADURAS	6%LIMADURAS	8%LIMADURAS
0	0	0	0	0
7	80	90	87	77
14	98	113	105	94
28	112	133	127	109
AUMENTO DEL % DE RESISTENCIA ADQUIRIDA				
7 DÍAS		11	7	-3
14 DÍAS		15	7	-4
28 DÍAS		22	15	-3

fuelle: Elaboración propia

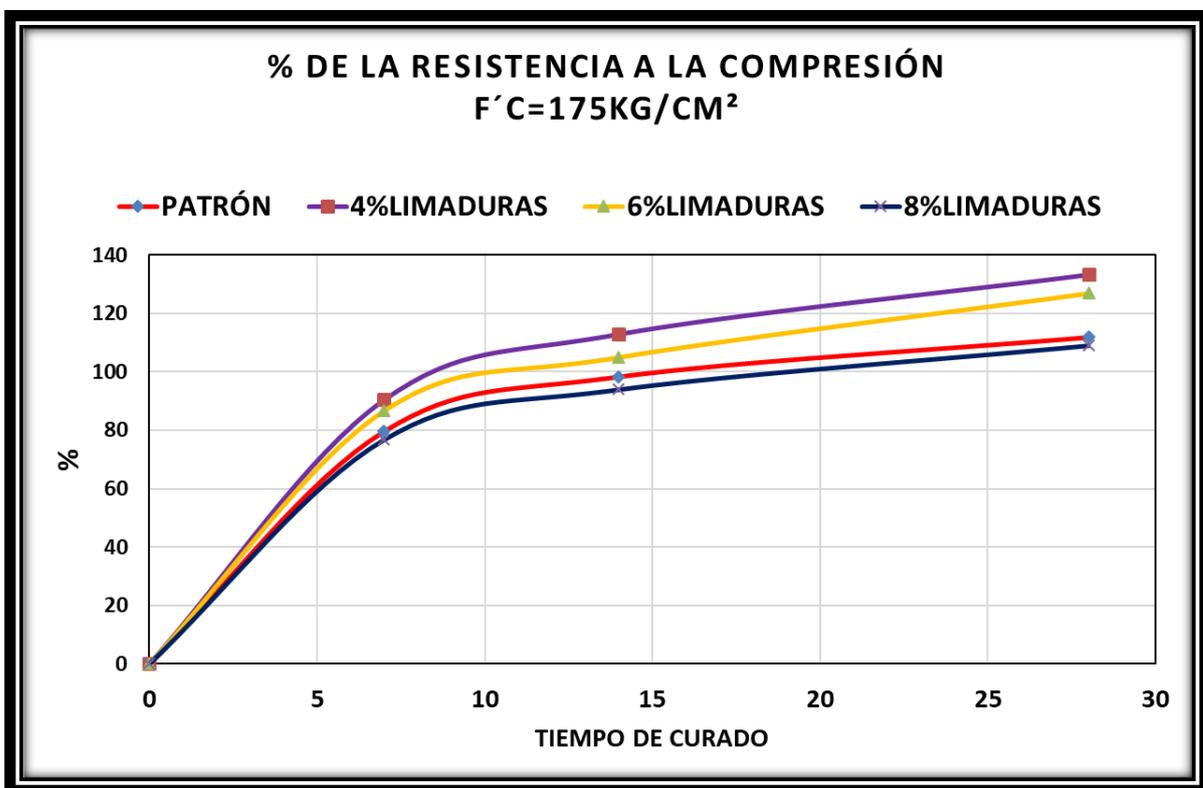


Figura 18: % De la resistencia a la compresión del concreto $F'C=175 \text{ kg/cm}^2$

Fuelle: Elaboración propia

Los resultados que se muestran están en función a porcentajes y son un promedio de tres roturas de especímenes a 7, 14 y 28 días, los resultados están en función a los resultados obtenidos dependiendo el número de días de curados que hayan tenido los especímenes.

La resistencia a la compresión de los especímenes a los 28 días con un incremento de limaduras de acero en 4% aumentó con respecto al concreto patrón en 38 kg/cm² que equivale a 22%.

3.4.2. Resistencia del concreto Patrón y con limaduras de acero F'C=210 kg/cm²

Tabla 26:

Resumen de la resistencia adquirida F'C=210 kg/cm²

RESUMEN DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA F'C= 210 KG/CM ²				
DÍAS	PATRÓN	4%LIMADURAS	6%LIMADURAS	8%LIMADURAS
0	0	0	0	0
7	176	159	171	176
14	191	192	198	205
28	226	209	243	277
AUMENTO DE LA RESISTENCIA EN KG/CM ²				
7 DÍAS		-17	-5	0
14 DÍAS		1	7	14
28 DÍAS		-16	17	51

Fuente: Elaboración propia

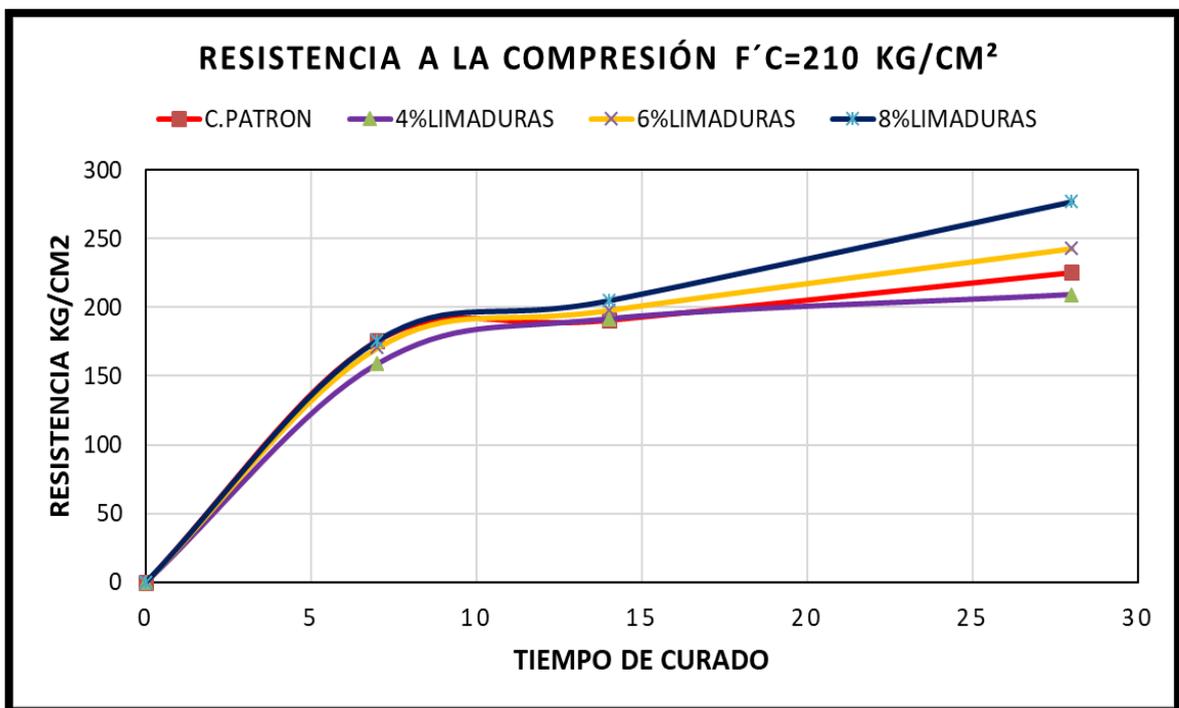


Figura 19: Resistencia a la Compresión $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27:

Resumen del % de la resistencia adquirida $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$

RESUMEN DEL % DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$				
DÍAS	PATRÓN	4%LIMADURAS	6%LIMADURAS	8%LIMADURAS
0	0	0	0	0
7	84	76	81	84
14	91	91	94	98
28	107	100	116	132
AUMENTO DE LA RESISTENCIA EN %				
7 DÍAS		-8	-3	0
14 DÍAS		0.3	3	7
28 DÍAS		-8	8	24

Fuente: Elaboración propia

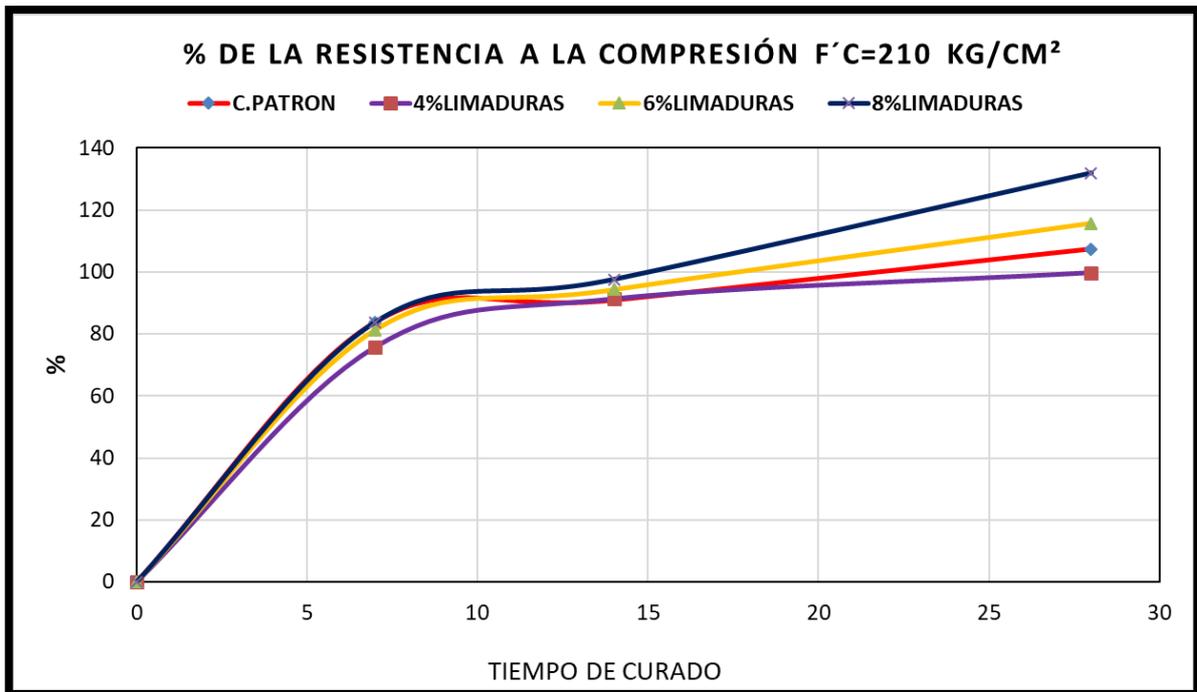


Figura 20: % de la resistencia a la compresión del concreto $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia

La resistencia a la compresión de las probetas de concreto base a los 28 días es de 226 kg/cm² y aumento la resistencia a la compresión del concreto con la adición de 8% de limaduras de acero que equivale a 51 kg/cm² (24%) respecto al concreto Patrón.

3.4.3. Resistencia del concreto Patrón y con limaduras de acero F'C= 280 KG/CM² .

Tabla 28:

Resumen de la resistencia adquirida F'C= 280 KG/CM²

RESUMEN DE LA RESISTENCIA ADQUIRIDA F'C= 280 KG / CM ²				
DÍAS	PATRON	4%LIMADURAS	6%LIMADURAS	8%LIMADURAS
0	0	0	0	0
7	202	183	194	207
14	229	204	227	256
28	284	273	298	342
AUMENTO DE RESISTENCIA KG / CM ²				
7 DÍAS		-19	-8	5
14 DÍAS		-25	-2	28
28 DÍAS		-11	14	58

Fuente: Elaboración propia

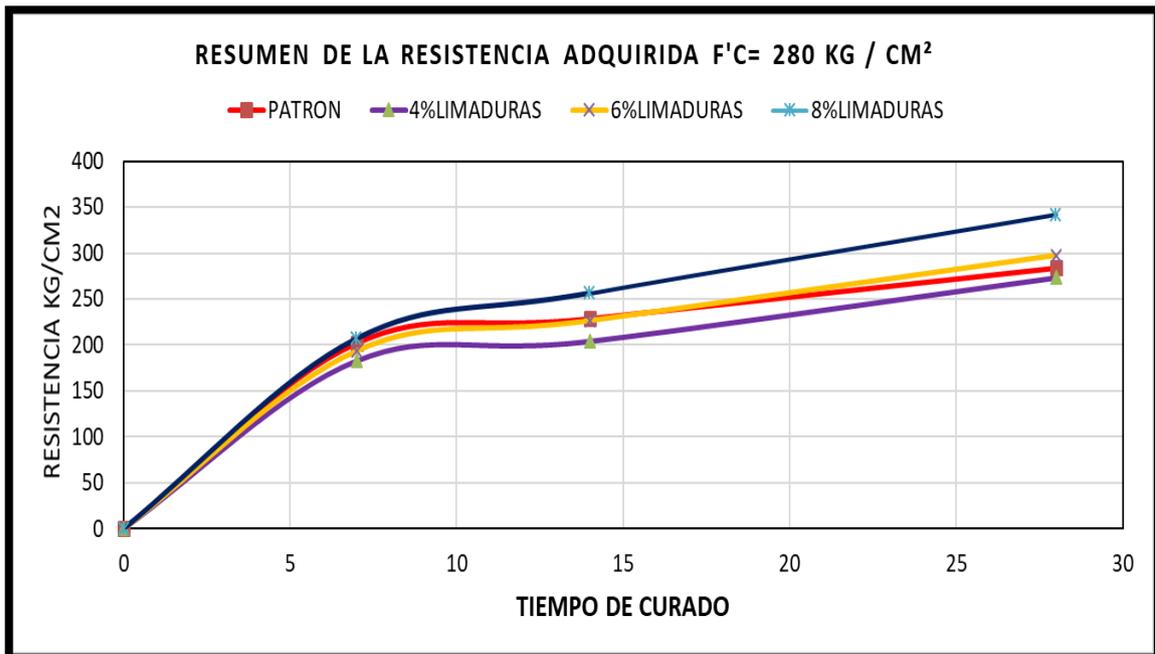


Figura 21: Resumen de la Resistencia F'C= 280 KG / CM²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29:

Resumen del % de la resistencia $F'C= 280 \text{ KG} / \text{CM}^2$

RESUMEN DEL % DE RESISTENCIA $F'C= 280 \text{ KG} / \text{CM}^2$				
DÍAS	C. BASE	4%LIMADURAS	6%LIMADURAS	8%LIMADURAS
0	0	0	0	0
7	72	65	69	74
14	82	73	81	92
28	101	98	106	122
AUMENTO DE LA RESISTENCIA EN %				
7 DÍAS		-7	-3	2
14 DÍAS		-9	-1	10
28 DÍAS		-4	5	21

Fuente: Elaboración propia

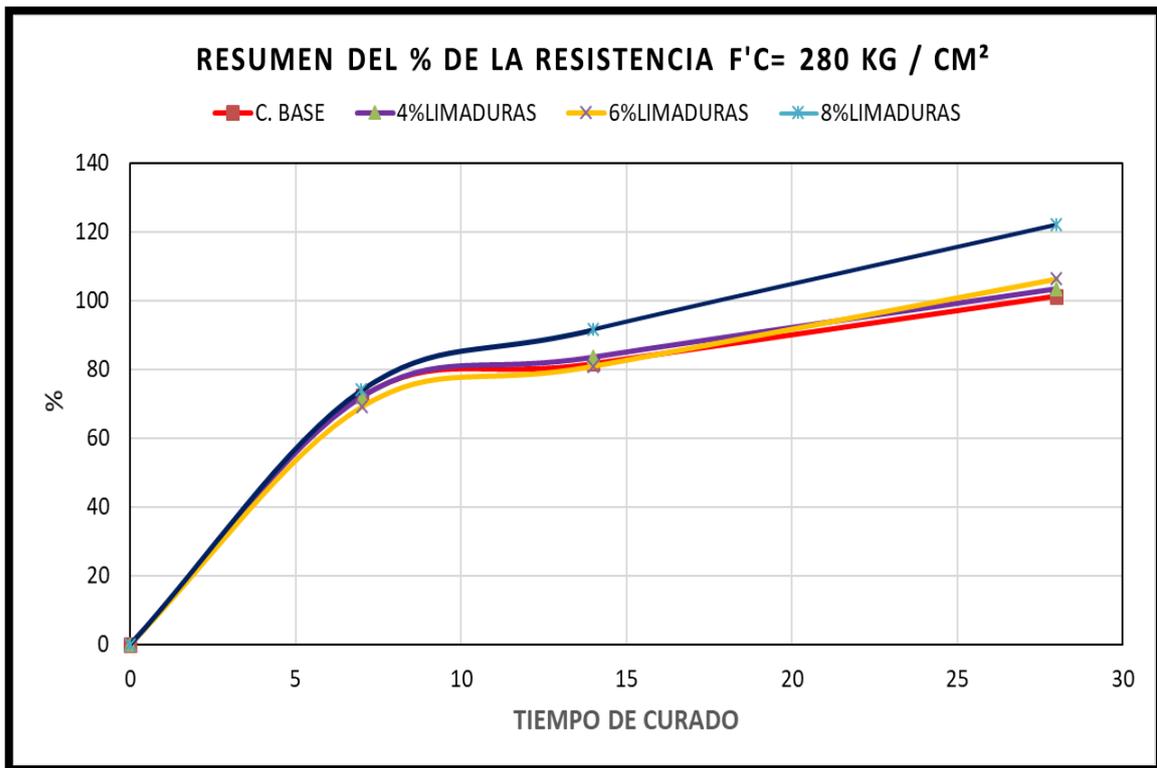


Figura 22: Resumen del % de la resistencia $F'C= 280 \text{ KG} / \text{CM}^2$

Fuente: Elaboración propia

Con el diseño de mezclas de 8% de limaduras de acero respecto al diseño de mezclas del concreto patrón aumento la resistencia a la compresión en 58 kg/cm^2 que equivale a 24%.

3.5. Costo unitario del Diseño de mezcla

3.5.1. Costos del diseño de mezcla de concreto base F'C=175kg/cm²

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
PARTIDA:	CONCRETO BASE f'c=175 kg/cm ²				
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	preparado y colocado con mezcladora de 9-11 p3 (1)				
CUADRILLA:	preparacion y vaciado: 1 operarios, 2 oficiales, 8 peones , 1 equipo liviano				
RENDIMIENTO:	preparacion y vaciado: 13 m3/día				
	IGV	=	Para equipos y herramientas		
	costo m2				357.97
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
cemento	Bolsa	8.09	19.21	155.41	
arena gruesa	m ³	0.87	32.75	28.56	
piedra chancada 3/4	m ³	0.87	45.31	39.51	
agua		0.25	5	1.23	
COSTO DEL MATERIAL					224.70
MANO DE OBRA					
Operario	H-h	0.62	19.3	11.88	
Oficial	H-h	1.23	16.01	19.70	
Peón	H-h	4.92	14.4	70.89	
Operado de equipo liviano	H-h	0.62	19.95	12.28	
COSTO DE MANO DE OBRA					114.75
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Herramientas (5% M.O)	% MO	0.05	115	5.74	
Mezcladora 14HP-9-11P3 (1)	H-m	0.62	10.00	6.15	
vibrador de concreto 4HP	H-m	0.62	10.77	6.63	
Total costo equipo y herramientas					18.52
Total costo unitario					357.97

3.5.2. Costos del diseño de mezcla con 4% de limaduras de acero $F'C=175\text{kg/cm}^2$

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA:	concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ 4% de limaduras de acero		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	preparado y colocado con mezcladora de 9-11 p3 (1)		
CUADRILLA:	preparacion y vaciado: 1 operarios, 2 oficiales, 8 peones , 1 equipo liviano		
RENDIMIENTO:	preparacion y vaciado: 13 m3/día		
	IGV	=	Para equipos y herramientas
	COSTO	=	S/368.47

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
cimento	Bolsa	8.09	19.21	155.41	
arena gruesa	m ³	0.87	32.75	28.56	
pedra chancada	m ³	0.87	45.31	39.51	
agua		0.25	5	1.23	
limaduras	kg	35.00	0.3	10.50	
COSTO DEL MATERIAL					235.20
MANO DE OBRA					
Operario	H-h	0.62	19.3	11.88	
Oficial	H-h	1.23	16.01	19.70	
Peón	H-h	4.92	14.4	70.89	
Operado de equipo liviano	H-h	0.62	19.95	12.28	
COSTO DE MANO DE OBRA					114.75
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Herramientas (5% M.O)	% MO	0.05	115	5.74	
Mezcladora 14HP-9-11P3 (1)	H-m	0.62	10.00	6.15	
vibrador de concreto 4HP	H-m	0.62	10.77	6.63	
Total costo equipo y herramientas					18.52
Total costo unitario					368.47

3.5.3. Costos del diseño con resistencia F'C=210kg/cm²

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA:	CONCRETO PATRÓN f'c=210 kg/cm ²		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	preparado y colocado con mezcladora de 9-11 p3 (1)		
CUADRILLA:	preparacion y vaciado: 2 operarios, 2 oficiales, 8 peones.		
RENDIMIENTO:	preparacion y vaciado: 13 m ³ /día		
IGV	=	Para equipos y herramientas	
COSTO	=	S/402.26	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
cemento	Bolsa	8.97	19.21	172.31	
arena gruesa	m ³	0.86	32.75	28.17	
piedra chancada 3/4	m ³	0.85	45.31	38.56	
Agua		0.24	5	1.22	
COSTO DEL MATERIAL					240.25
MANO DE OBRA					
Operario	H-h	1.23	19.3	23.75	
Oficial	H-h	1.23	16.01	19.70	
Peón	H-h	4.92	14.4	70.89	
Operado de equipo liviano	H-h	1.23	19.95	24.55	
COSTO DE MANO DE OBRA					138.90
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Herramientas (3% M.O)	H-m	0.03	138.90	4.17	
vibrador de concreto 4HP		0.62	10.77	6.63	
Mezcladora 14HP-11p3 (1)	H-m	0.62	10	6.15	
Winche dos baldes		0.62	10	6.15	
Total costo equipo y herramientas					23.10
TOTAL COSTO UNITARIO					402.26

3.5.4. Costos del diseño de mezclas con 8% de limaduras de acero F'C=210 kg/cm²

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA: concreto f'c=210 kg/cm² 8% de limaduras de acero
 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: preparado y colocado con mezcladora de 9-11 p3 (1)
 CUADRILLA: preparacion y vaciado: 2 operarios, 2 oficiales, 8 peones.
 RENDIMIENTO: preparacion y vaciado: 13 m³/día
 IGV = Para equipos y herramientas
COSTO = S/422.96

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
ceemento	Bolsa	8.97	19.21	172.31	
arena gruesa	m ³	0.86	32.75	28.17	
pedra chancada 1/2	m ³	0.85	45.31	38.56	
Agua		0.24	5	1.22	
limaduras	kg	69.00	0.3	20.70	
COSTO DEL MATERIAL					260.95
MANO DE OBRA					
Operario	H-h	1.23	19.3	23.75	
Oficial	H-h	1.23	16.01	19.70	
Peón	H-h	4.92	14.4	70.89	
Operado de equipo liviano	H-h	1.23	19.95	24.55	
COSTO DE MANO DE OBRA					138.90
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Herramientas (3% M.O)	H-m	0.03	138.90	4.17	
vibrador de concreto 4HP		0.62	10.77	6.63	
Mezcladora 14HP-11p3 (1)	H-m	0.62	10	6.15	
Winche dos baldes		0.62	10	6.15	
Total costo equipo y herramientas					23.10
TOTAL COSTO UNITARIO					422.96

3.5.5. Costos del diseño de mezcla del concreto base F'C=280 kg/cm²

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA:	CONCRETO PATRÓN f'c=280 kg/cm ²		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	preparado y colocado con mezcladora de 9-11 p3 (1)		
CUADRILLA:	preparacion y vaciado: 2 operarios, 2 oficiales, 8 peones, 2 equipo liviano		
RENDIMIENTO:	preparacion y vaciado: 13 m ³ /día		
	IGV	=	Para equipos y herramientas
	COSTO	=	S/437.11

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
cimento	Bolsa	11.0	19.21	211.50	
arena gruesa	m ³	0.80	32.75	26.17	
piedra chancada 1/2	m ³	0.80	45.31	36.29	
agua		0.229	5	1.15	
COSTO DEL MATERIAL					275.11
MANO DE OBRA					
Operario	H-h	1.23	19.3	23.75	
Oficial	H-h	1.23	16.01	19.70	
Peón	H-h	4.92	14.4	70.89	
Operado de equipo liviano	H-h	1.23	19.95	24.55	
COSTO DE MANO DE OBRA					138.90
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Herramientas (3% M.O)	H-m	0.03	138.90	4.17	
vibrador de concreto 4HP	H-m	0.62	10.77	6.63	
Mezcladora 14HP-11p3 (1)	H-m	0.62	10.00	6.15	
Winche dos baldes	H-m	0.62	10.00	6.15	
Total costo equipo y herramientas					23.10
TOTAL COSTO UNITARIO					437.11

3.5.6. Costos del diseño de mezcla con 4% de limaduras de acero F'C=280 kg/cm²

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PARTIDA:	concreto f'c=280 kg/cm ² 8% de limaduras		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	preparado y colocado con mezcladora de 9-11 p3 (1)		
CUADRILLA:	preparacion y vaciado: 2 operarios, 2 oficiales, 8 peones, 2 equipo liviano		
RENDIMIENTO:	preparacion y vaciado: 13 m ³ /día		
	IGV	=	Para equipos y herramientas
	COSTO	=	S/456.12

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
cimento	Bolsa	11.0	19.21	211.31	
arena gruesa	m ³	0.80	32.75	26.17	
piedra chancada 1/2	m ³	0.80	45.31	36.29	
agua		0.229	5	1.15	
limaduras	kg	64	0.3	19.20	
COSTO DEL MATERIAL					294.12
MANO DE OBRA					
Operario	H-h	1.23	19.3	23.75	
Oficial	H-h	1.23	16.01	19.70	
Peón	H-h	4.92	14.4	70.89	
Operado de equipo liviano	H-h	1.23	19.95	24.55	
COSTO DE MANO DE OBRA					138.90
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Herramientas (3% M.O)	H-m	0.03	138.90	4.17	
vibrador de concreto 4HP	H-m	0.62	10.77	6.63	
Mezcladora 14HP-11p3 (1)	H-m	0.62	10.00	6.15	
Winche dos baldes	H-m	0.62	10.00	6.15	
Total costo equipo y herramientas					23.10
TOTAL COSTO UNITARIO					456.12

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

4.1. Diseño de Mezclas de Concreto Patrón $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$. Y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$.

4.1.1. Procedimiento Para el Ensayo de los Agregados

4.1.1.1. *Granulometría del Agregado Fino*

El ensayo de granulometría del agregado fino cumplió con lo establecido en la Norma, NTP 400.037 (2014) "el agregado fino deberá pasar por el tamiz normalizado 9.5 mm (3/8 pulg) y quedar retenido en el tamiz normalizado 75 (300)" (pág. 12), también cumplió con la tabla N1 de granulometría del porcentaje que pasa (pág. 14), el módulo de finura se encuentra dentro de los parámetros que establece la norma en el numeral 6.2 (pág. 14)

4.1.1.2. *Granulometría del agregado grueso*

El tamaño máximo nominal del agregado grueso cumple con lo establecido en la norma Técnica Peruana NTP 400.037(2014), "es el que produce el primer retenido entre 5% y 10 %" (pág. 12)

4.1.1.3. *Peso unitario suelto y compactado*

Los resultados obtenidos del peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso se realizaron teniendo en cuenta todos los parámetros que exige la norma Técnica Peruana NTP 400.017 (2011).

4.1.1.4. *Contenido de humedad*

El ensayo se realizó según el procedimiento para determinar el contenido de humedad evaporable de una muestra de agregado fino y grueso por secado según la norma Técnica Peruana NTP 339.185(2013).

4.1.1.5. *Peso específico y absorción*

Se ha tenido en cuenta el procedimiento para determinar el peso específico (después de 24 horas) del agregado fino según la norma técnica NTP 400. 022 (2002)

Se tuvo en cuenta el procedimiento para determinar el peso específico (después de 24 horas) del agregado grueso según la norma técnica NTP 400. 021 (2002)

4.1.1.6. Diseño de mezclas del concreto Patrón

Para la obtención del diseño de mezclas de las resistencias $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$, se tuvo en cuenta los valores establecidos en las tablas 7.4.3 resistencia a la compresión promedio; 10.2.1 volumen unitario de agua; 11.2.1 contenido de aire atrapado; 12.2.2 relación agua cemento por resistencia; y la tabla 16.2.2 peso del agregado grueso por unidad de volumen de concreto, tablas confeccionadas por el comité del ACI 211-318.

4.2. Diseño de Mezclas con 4%, 6% Y 8% de Limaduras de Acero con Resistencias $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ Y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$.

Para escoger los valores de 4%, 6% y 8% se tuvo en cuenta las investigaciones realizadas por:

Chávez R (2014). En su investigación sobre la resistencia a la compresión del concreto con adición de Limaduras de Hierro fundido, tesis de la Universidad de Cajamarca, en donde adiciono 4%,6% y 8% de limaduras de acero realizando un total de 18 especímenes por cada porcentaje, utilizando solo una resistencia $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$.

Alvares y Valdez (2015). En su investigación sobre evaluación del comportamiento del concreto reemplazando en diferentes porcentajes del agregado fino proveniente de la cantera de Vicho y Cunyac por Viruta de Acero, tesis de la Universidad Andina del Cusco, en donde adiciono 4%,6% ,8%,10% y 12% de limaduras de acero realizando un total de 18 especímenes por cada porcentaje utilizando solo una resistencia $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$.

En esta investigación se le adiciono limaduras de acero en 4%,6% y 8% respecto al peso del agregado fino, realizando 9 especímenes por cada porcentaje de limaduras utilizando tres resistencias $f'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$. $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$. $f'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$.

4.3.Propiedades Mecánicas del Concreto y concreto con limaduras de acero

4.3.1. Asentamiento (Slump)

Se ha tenido en cuenta los requisitos de diseño para este ensayo en concreto fresco a la Norma Técnico Peruana NTP 339.035 (2009).

Los asentamientos para el diseño de mezclas de concreto patrón fueron diseñados para obtener una mezcla plástica de 3"-4", cuando al diseño de mezclas se le adiciono limaduras de acero, afecto la Trabajabilidad del concreto obteniendo un asentamiento de 0-2", siendo esta una mezcla seca.

4.3.2. Temperatura

Se ha considerado la NTP 339.184 para los procedimientos para la realización del ensayo y la obtención de los resultados y los requisitos de la norma E 0.60 que dice que la temperatura de concreto no debe exceder de 32°C.

Si la temperatura interna del concreto durante el proceso de hidratación exceda el valor de 32°C, deberán tomarse medidas para proteger el concreto, las mismas que deberán ser aprobadas por la supervisión. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.0.60)

4.3.3. Contenido de aire

Se ha tenido en cuenta NTP 339.080 los procedimientos para la realización del ensayo

4.3.4. Peso unitario

Se tenido en cuenta NTP 339.046 los procedimientos para la realización del ensayo y la obtención de los resultados.

4.4. Resistencia a la compresión $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ Y $F'c=280 \text{ Kg/Cm}^2$

Se ha tenido en cuenta los requisitos que establece la norma para la determinación de la resistencia a la compresión en especímenes cilíndricos NTP 339.034 (2008) y los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones la E 0.60.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016). E-060-en el capítulo 5.6 evaluación y aceptación del concreto en el ítem 5.6.3.3 la resistencia de una clase del concreto se encuentra satisfactoria si cumple con:

- a. Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a $f'c$.
- b. Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de 2 cilindros) es menor que $f'c$

Es por esto que en esta investigación se diseñaron 3 probetas para ser curadas a los 7,14 y 28 días

4.5. Diseño económico

El concreto obtenido con limaduras de acero es más costoso respecto a la cantidad de limaduras a utilizar

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Se aplicó el ACI para el diseño de mezclas del concreto

Con una resistencia de 175 kg/cm², con la adición de 4% de limaduras de acero se obtuvo un incremento de 38 kg/cm² respecto al concreto de resistencia requerida del concreto patrón, obteniendo un asentamiento de 8 cm considerándose una mezcla plástica, con una temperatura de 27.7°C, contenido de aire de 2.3% y un peso unitario de 2624.

Con una resistencia de 210 kg/cm², con la adición de 8% de limaduras de acero se obtuvo un incremento de 51 kg/cm² respecto al concreto de resistencia requerida del concreto patrón, obteniendo un asentamiento de 6.5 cm considerándose una mezcla seca, con una temperatura de 28.1°C, contenido de aire de 2.4% y un peso unitario de 2412.

Con una resistencia de 280 kg/cm², con la adición de 8% de limaduras de acero se obtuvo un incremento de 58 kg/cm² respecto al concreto de resistencia requerida del concreto patrón, obteniendo un asentamiento de 6 cm considerándose una mezcla seca, con una temperatura de 27.4°C, contenido de aire de 2.3% y un peso unitario de 2338.

El residuo industrial empleado en esta investigación (limaduras de acero) incrementa de manera favorable la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

La composición química de las limaduras de acero se encuentra dentro de los parámetros establecidos del acero corrugado.

El costo del diseño de mezclas del concreto con limaduras de acero incrementa respecto al costo del concreto patrón

El concreto con adición de limaduras de acero reduce el costo del acero (Anexo 21

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

Cumplir con la norma ACI para el diseño de mezclas

Si se requiere una resistencia de $f'c=175$ kg/cm² con asentamiento de 3" a 4", se recomienda utilizar 4 % y 6% de limaduras de acero.

Si se requiere una resistencia de $f'c=210$ kg/cm² con asentamiento de 3" a 4", se recomienda utilizar 6% de limaduras de acero.

Es recomendable para una resistencia $f'c=210$ kg/cm² con la adición de 8% de y $f'c=280$ kg/cm² con la adición de 6% y 8% de limaduras de acero, para asentamientos de 0" a 2" este tipo de mezclas seca se puede utilizar en pavimentos o estructuras inclinadas donde no se requiere mezclas de mucha plasticidad.

Se recomienda utilizar mezclas con limadura de acero para incrementar la resistencia a la compresión y para reducir el costo en las barras de acero.

La limadura de acero tiene la misma composición química que el acero corrugado

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS

- Alvares y Valdez (2015). *Evaluación del Comportamiento del Concreto Reemplazando en Diferentes Porcentajes el Agregado Fino Proveniente de la Cantera de Vicho y Cunyac por Viruta de Acero*. Universidad Andina del Cusco, tesis recuperada de <http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/52/3/RESUMEN.pdf>
- Ander Egg, Ezequiel (1971). *Introducción a las Técnicas de Investigación Social*. Buenos Aires. Ed Humanitas
- Angarita, P. P y Rincón, G.H. *Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado con Viruta de Acero en Porcentajes de 10 y 12% Respecto al Agregado Fino de la Mezcla*. Tesis de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. <https://es.scribd.com/document/366787400/Evaluacion-de-Las-Propiedades-Mecanicas-Del-Concreto-Adicionado-Con-Viruta-de-Acero-en-Porcentajes-de-10-y-12-Respecto-Al-Agregado-Fino-de-La-Mezcla>
- ASTM C 1064
- ASTM C 231. Método de presión
- ASTM C143
- ASTMC 138
- Basilio.J y Curbelo. *Libro de Concreto Armado 1 con el reglamento del ACI-83. Basado en los Programas Académicos de Concreto Armado 1 de las Universidades*.
- Blasco, A (2015). Criterios y Conceptos de las Estructuras de Edificaciones en el Perú. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/161253311/Criterios-y-Conceptos-De-las-Estructuras-de-Edificaciones-en-el-Peru>.
- Borja, M (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*
- Cegarra, J (2011). *Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica*. Edición Díaz De Santos S.A
- Chávez, J (2014). *Resistencia a la Compresión de un Concreto con Adición de Limaduras de Hierro Fundido*. Universidad Nacional de Cajamarca, tesis recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/unc/515>

- García C. y Sarmiento G (2008). *Mejoramiento de un Concreto De 3000 Psi con Adición de Viruta de Acero con Porcentajes de 6%, 8% y 10% Respecto al Agregado Fino de la Mezcla*. Tesis de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Colombia, tesis recuperada de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/135/digital_15516.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, A. (2008). *Mejoramiento del Concreto con Adición de Viruta de Acero a Porcentajes de 12 y 14% Respecto al Agregado Fino de la Mezcla*. Tesis de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Colombia, tesis recuperada de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/299/digital_15954.pdf?sequence=1.
- Germán, G. Gonzáles, A. Salgado, E. (2010). *Concreto Pre Esforzado Diseño y Construcción*, Bogotá, Colombia: Dvinni S.A.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. 1 Edición*. Córdoba, Editorial Brujas.
- Gutiérrez de López (2003). *El Concreto y Otros Materiales para su Construcción, Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. I. Vidaud, T.*
- Harmsen, T. (2005). *Diseño de Estructura de Concreto Armado*. Cuarta Edición, Lima, Perú. Fondo Editorial de la Pontificia del Perú.
- Hernandez, R., Fernández, C y Baptista, M (2010). *Metodología de la Investigación. Quinta Edición*. Interamericanas Editoras, S.A
- Mas,F (2011). *Temas de Investigación Comercial Quinta Edición*. Editorial Club Universitario.
- Mohammad Naghi Namakforoosh (2013). *Metodología de la Investigación, segunda Edición*. México, Limusa , S.A. de C.V.
- Neville, A y Brooks, J. (1998). *Tecnología del Concreto*. Primera Edición –Editorial Trilla.
- Niño, J (2010). *Tecnología del Concreto- Tomo 1-Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas*. Bogotá - Colombia. Asocreto

Ntp 334.045. (2010). Método de Ensayo para Determinar la Finura del Cemento Portland por el Tamizado de 45mm

Ntp 339. 080.(2017). Método Contenido de Aire

Ntp 339.034, 2008. Método de Ensayo Normalizado para la Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto, en Muestras Cilíndricas

Ntp 339.034 (2013). Método de Ensayo para Determinar la Resistencia a la Compresión de Mortero de Cemento Portland Usando Especímenes Cúbicos de 50mm de lado.

Ntp 339.035. (2009). Método de Ensayo para la Medición del Asentamiento del Hormigón con el Cono de Abrams. 2a Ed.

Ntp 339.046. Peso Unitario del Concreto

NTP 339.080. Método de Contenido de Aire

Ntp 339.184. Temperatura del Concreto

Ntp 339.185 (2002). Método de Ensayo Normalizado para Contenido de Humedad total de Agregado por secado.

Ntp 339.185 (2013). Método de Ensayo Normalizado para Contenido de Humedad total Evaporable de Agregado por Secado. 2da Edición

Ntp 400.011 (2008). Definición y Clasificación de Agregados para uso en Mortero y Hormigones (concreto).

Ntp 400.012 (2001). Análisis Granulométrico del Agregado Fino, Grueso y Global.

Ntp 400.012 (2013). Agregados. Análisis Granulométrico del Agregado Fino, Grueso y Global.3ra ed.

Ntp 400.013. (2013). Método de Ensayo Normalizado para Determinar el Efecto de las Impurezas Orgánicas del Agregado Fino sobre la Resistencia de Morteros y Hormigones.

Ntp 400.017 (2011). Método de Ensayo para Determinar la Masa por Unidad de Volumen o Densidad y los Vacíos en los Agregados. 3a.ED.

Ntp 400.022 (2013). Método de Ensayo Normalizado para la Densidad, la Densidad Relativa y Absorción del Agregado.3ra Edición

Ntp 400.037.(2014). Especificaciones para Agregados en Concreto

Raúl Tafur portilla (1995). *La tesis Universitaria*

Reglamento nacional de edificaciones 2018

Rodríguez, M (2003). *Metodología de la Investigación Científica* México

Saavedra, R (2001). *Elaboración de Tesis Profesionales Primera Edición*. Editorial Pax México.

Sánchez, D (1986). *Tecnología del Concreto y Del Mortero*. Colombia: Quebecor World Bogotá S.A

Valderrama (2007). *Pasos para Elaborar Proyectos y Tesis de Investigación Científica*. Perú, Editorial San Marcos E.I.R.L

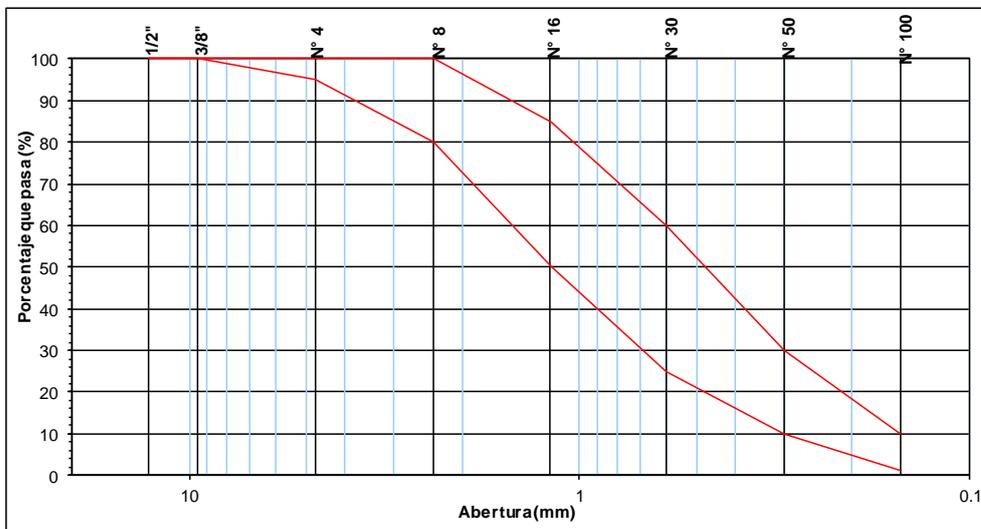
ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global
NT.P. 400.012

Expediente N°
Solicitante
Obra
Ubicación
Fecha de apertura
Referencia de pago
Fecha de emisión
Muestra

Malla		Peso	%	% Retenido	% Que Pasa
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Acumulado	Acumulado
3/8"					
N° 004					
N° 008					
N° 016					
N° 030					
N° 050					
N° 100					
FONDO					
T.M.N.					



AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global N.T.P. 400.012

Expediente N°

Solicitante

Obra

Ubicación

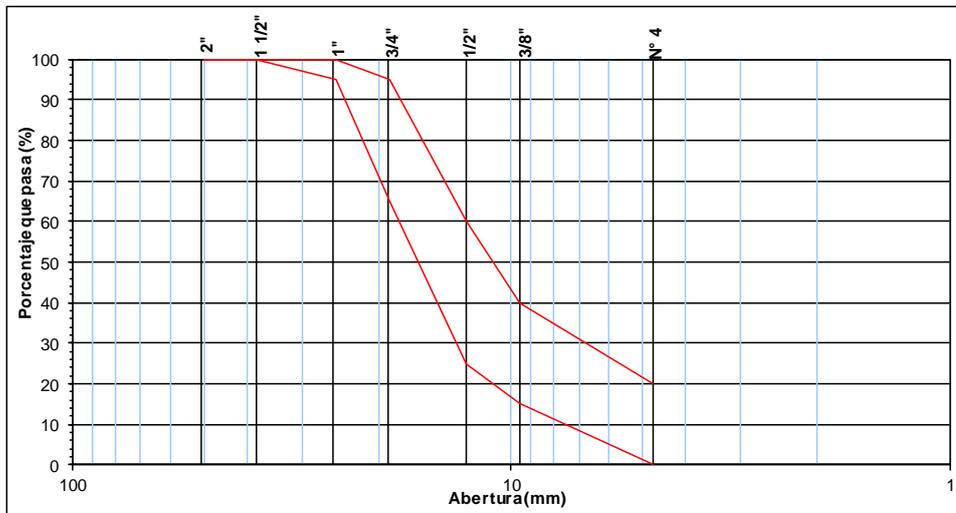
Fecha de apertura

Referencia de pago

Fecha de emisión

Muestra : Comercial Ñiquen

Malla	(mm.)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
N° 04					
FONDO					
T.M.N.					1/2"



INFORME

Expediente N° :
Peticionario :
Obra :
Ubicación :
Fecha de recepción :
Referencia de pago :
Fecha de emisión :

NORMA : PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

REFERENCIA : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra :

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

Hecho por

Revisado por



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME

Expediente N° :
Peticionario :
Atención :
Obra :
Ubicación :
Fecha de recepción :
Referencia de pago :
Fecha de emisión :

NORMA : Peso específico y Absorción del agregado Grueso

REFERENCIA : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.022

Muestra :

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

Hecho por

Revisado por

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL AGREGADO

NTP 400.017

Expediente N° :
Solicitante :
Ubicación :
Fecha de recepción :
Fecha de pago :
Fecha de recepción :

Muestra :

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	
Contenido de Humedad	(%)	

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	
Contenido de Humedad	(%)	

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
- El suscrito, no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

ANEXO 2: GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA:

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

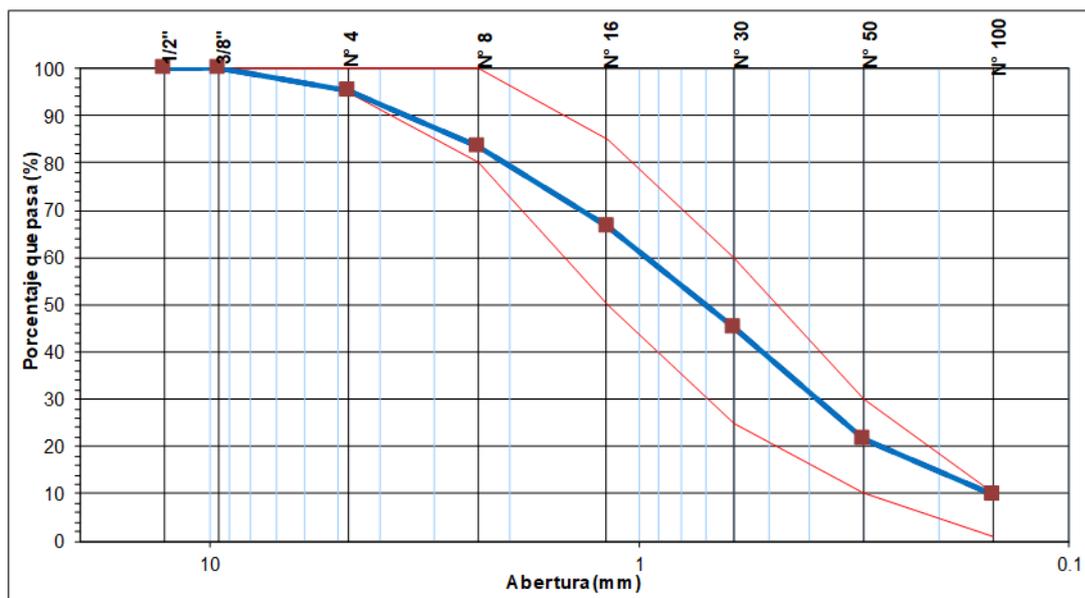
Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 1.020

Muestra : Pátapo

Malla		Peso Retenido	% Retenico	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.000	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	0.000	0.0	0.0	100.0
Nº 004	4.750	0.050	4.9	4.9	95.1
Nº 008	2.360	0.120	11.8	16.7	83.3
Nº 016	1.180	0.170	16.7	33.3	66.7
Nº 030	0.600	0.220	21.6	54.9	45.1
Nº 050	0.300	0.240	23.5	78.4	21.6
Nº 100	0.150	0.120	11.8	90.2	9.8
FONDO		0.100	9.8	100	0
Módulo de fineza =				2.784	
Aberura de malla de referencia =				4.750	



ANEXO 3: GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

TESIS **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA : VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

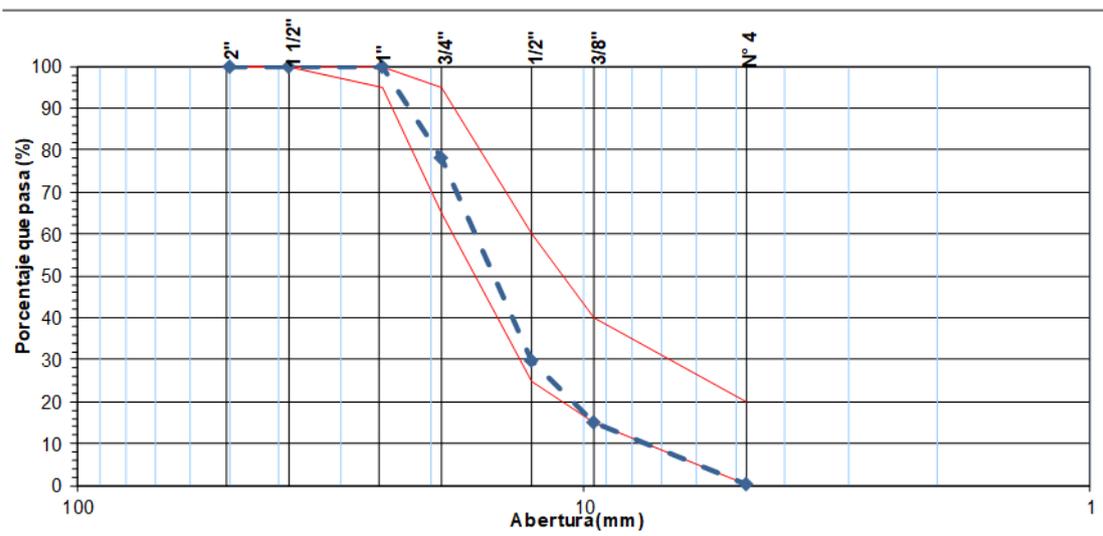
Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 4.5

Muestra : 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

Malla		Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Retenido	Que pasa
2"	50.000	0.000	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.000	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.000	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.970	21.8	21.8	78.2
1/2"	12.700	2.150	48.3	70.1	29.9
3/8"	9.520	0.670	15.1	85.2	14.8
Nº 004	4.750	0.650	14.6	99.8	0.2
FONDO		0.010	0.2	100.0	0.0
Tamaño Máximo =				1"	
Tamaño Máximo Nominal =				3/4"	



ANEXO 4: PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO**

TESIS

TESISTA: : VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

Ensayo : Peso unitario del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Cantera la Victoria - Pátapo

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7030	9400
.- Peso del recipiente	(gr.)	3020	3020
.- Peso de muestra	(gr.)	4010	6380
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1426	2268
.- Peso unitario suelto humedo (Promedio)	(kg/m ³)	1847	
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1834	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7715	9900
.- Peso del recipiente	(gr.)	3020	3020
.- Peso de muestra	(gr.)	4695	6880
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0028	0.0028
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1669	2446
.- Peso unitario compactado humedo (Promedio)	(kg/m ³)	2058	
.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	2044	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	730	730
.- Peso de muestra seca	(gr.)	725	725
.- Peso de recipiente	(gr.)	0.0	0
.- Contenido de humedad	(%)	0.7	0.7
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.7	

ANEXO 5: PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

**TESIS EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA: : VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

Ensayo : Peso unitario del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	30260	30810
.- Peso del recipiente	(gr.)	11030	11030
.- Peso de muestra	(gr.)	19230	19780
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0141	0.0141
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1360	1399
.- Peso unitario suelto humedo (Promedio)	(kg/m ³)	1380	
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1371	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	32330	31700
.- Peso del recipiente	(gr.)	11030	11030
.- Peso de muestra	(gr.)	21300	20670
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0141	0.0141
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1507	1462
.- Peso unitario compactado humedo (Promedio)	(kg/m ³)	1484	
.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m ³)	1475	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1373.0	1373.0
.- Peso de muestra seca	(gr.)	1365.0	1365.0
.- Peso de recipiente	(gr.)	70.0	70
.- Contenido de humedad	(%)	0.6	0.6
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.6	

**ANEXO 6: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL
AGREGADO FINO**

TESIS **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA : VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

Ensayo : Peso especifico y Absorción del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestr : **Cantera la Victoria - Pátapo**

I. DATOS

1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	970.0
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	680.0
3.- Peso del agua	(gr)	290.0
4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	667.8
5.- Peso del frasco	(gr)	180.0
6.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	487.8
7.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0

II .- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.323
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.466
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.466
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.5

**ANEXO 7: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL
AGREGADO GRUESO**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO**

TESIS

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra : **1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo**

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	3090.0
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	3140.0
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2930.0
4.- Peso de la canastilla	(gr)	903.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	2027.0

II .- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.776
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.821
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.907
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.6

**ANEXO 8: DISEÑO DE MEZCLAS DEL CONCRETO
PATRÓN**

ANEXO 8.1: DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRÓN
F'C=175 KG/CM2

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo			
01.- Tamaño máximo nominal			3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa			2776 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco			1475 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco			1371 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad			0.6 %
06.- Contenido de absorción			1.6 %
II.) Datos del agregado fino : Cantera la Victoria - Pátapo			
07.- Peso específico seco de masa			2323 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto			1834 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad			0.7 %
10.- Contenido de absorción			2.5 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)			2.784
III.) Datos de la mezcla y otros			25 %
12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}		219 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$		0.713
14.- Asentamiento			4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205		201 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado	2.0		2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso			0.622 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo MS			3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	282	0.090		
b.- A g u a	201	0.201		
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva
d.- A r e n a	835	0.359	840	15.2
e.- G r a v a	<u>917</u>	<u>0.330</u>	923	<u>9.2</u>
	2236	1.000		24

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	282	Kg/m ³
A G U A	225	L/m ³
A R E N A	840	Kg/m ³
P I E D R A	<u>923</u>	<u>Kg/m³</u>
	2270	

VI.) Tanda de ensayo

	0.030 m ³	
8.459 kg	$F_{\text{cemento (en bolsas)}}$	6.6
6.761 L	$R^{a/c \text{ de diseño}}$	0.713
25.210 kg	$R^{a/c \text{ de obra}}$	0.799
<u>27.679</u> kg		
68.109		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.98	3.27	34.0	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.44	3.59	34.0	Lts/pie ³

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo	<u>68.109</u>
Peso unitario de la mezcla teorica	2332
Rendimiento	0.0292

Ajuste de agua de mezclado	245	Ra/c final	0.713
Ajuste de cantidad de cemento	344	F. Cemento	8.1
Ajuste de grava (húmedo)	872	% de grava	50
Ajuste de arena (húmedo)	871	% de arena	50
Ajuste por slump	3.2512		
Ajuste de % de Grava	-8		

Materiales	Tanda	Dosificación		
		Peso	Volumen	
	0.019			
Cemento	6.483	1.00	1.00	Pie ³
Agua	4.619	30.3	30.3	Litros
Arena	16.425	Arena	2.53	2.08
Grava	16.437	Grava	2.54	<u>2.78</u>
Total	43.964		4.9	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla	2332	kg/m ³
Peso unitario de la mezcla corregida	2332	kg/m ³

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

Ajuste de agua de tanda

	ml	Lt
Cantidad de agua sobrante o incrementada	400	0.400

Consistencia del concreto fresco (Slump)

	3.2	Pulg.	mm.
Slump teorico del diseño		4	101.6
Slump obtenido en comprobación		3 1/3	85.344
Ajuste de cantidad de agua	Litros	3.2512	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	sin/corre	Corregida
Nº de molde	1	2
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 11387	11790
Peso del molde	gr. 5230	5230
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0028	0.0028
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2189	2332

TESIS

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo MS
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.323 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.381 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1834 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2044 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 2.5 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.7 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.78 | |

Agregado grueso :

: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.776 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.821 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1371 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1475 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.6 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.6 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	%	%	%	Malla	%	%	%
	retenido	acumulado	que pasa		Retenido	Acumulado	que pasa
	retenido	retenido	que pasa		Retenido	Retenido	que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0	2"	0.00	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1	1 1/2"	0.00	0.0	100.0
Nº 08	11.8	16.7	83.3	1"	0.00	0.0	100.0
Nº 16	16.7	33.3	66.7	3/4"	21.80	21.8	78.2
Nº 30	21.6	54.9	45.1	1/2"	48.31	70.1	29.9
Nº 50	23.5	78.4	21.6	3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 100	11.8	90.2	9.8	Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	9.8	100.0	0.0	Fondo	0.22	100.0	0.0

TESIS EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA

$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO PATRÓN

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2332 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días	:	139 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Resistencia promedio a los 14 días	:	172 Kg/cm^2
porcentaje promedio a los 14 días	:	98 %
Resistencia promedio a los 28 días	:	196 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 28 días	:	112 %
Factor cemento por M^3 de concreto	:	8.09 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.713

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	344 Kg/m^3	:	Tipo MS
Agua	245 L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	871 Kg/m^3	:	Cantera la Victoria - Pátapo
Agregado grueso	872 Kg/m^3	:	1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.53	2.54	30.3	Lts/ pie^3
Proporción en volumen :					
	1.0	2.08	2.78	30.3	Lts/ pie^3

ANEXO 8.2: DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRÓN
F´C=210 KG/CM2

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo			
01.- Tamaño máximo nominal			3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa			2776 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco			1475 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco			1371 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad			0.6 %
06.- Contenido de absorción			1.6 %
II.) Datos del agregado fino : Cantera la Victoria - Pátapo			
07.- Peso específico seco de masa			2323 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto			1834 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad			0.7 %
10.- Contenido de absorción			2.5 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)			2.784
III.) Datos de la mezcla y otros			25 %
12.- Resistencia especificada a los 28 días		F'_{cr}	263 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento		$R^{a/c}$	0.638
14.- Asentamiento			4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.		205	201 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		2.0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso			0.622 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo MS			3150 Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	315	0.100		
b.- A g u a	201	0.201		
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva
d.- A r e n a	810	0.349	816	14.8
e.- G r a v a	<u>917</u>	<u>0.330</u>	923	<u>9.2</u>
	2245	1.000		24

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	315	Kg/m ³
A G U A	225	L/m ³
A R E N A	816	Kg/m ³
P I E D R A	923	Kg/m ³
	2278	

VI.) Tanda de ensayo

	9.454	kg	0.030 m³	
	6.747	L	$F_{\text{cemento (en bolsas)}}$	7.4
	24.471	kg	$R^{a/c \text{ de diseño}}$	0.638
	27.679	kg	$R^{a/c \text{ de obra}}$	0.714
	68.352			

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.59	2.93	30.3	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.12	3.21	30.3	Lts/pie ³

DISEÑO DE RESISTENCIA		F'c = 210 Kg/cm ²	
<u>Ajuste de agua de tanda</u>			
		ml	Lt
Cantidad de agua sobrante o incrementada		370	0.370
<u>Consistencia del concreto fresco (Slump)</u>			
		3.2 Pulg.	mm.
Slump teorico del diseño		4	101.6
Slump obtenido en comprobación		3 1/2	89.916
Ajuste de cantidad de agua		Litros 2.3368	
<u>Peso unitario del concreto fresco</u>			
Nº de prueba		Sin / Corr	Corregida
Nº de molde		02	02
Peso de la muestra + peso del molde		gr. 11428	11800
Peso del molde		gr. 5230	5230
Volumen ó Constante del molde		m ³ 0.0028	0.0028
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado		kg/m ³ 2204	2336

AJUSTE DE LA MEZCLA :			
peso de tanda de ensayo		<u>68.352</u>	
Peso unitario de la mezcla teorica		2336	
Rendimiento		0.0293	
Ajuste de agua de mezclado		243	Ra/c final 0.638
Ajuste de cantidad de cemento		381	F. Cemento 9.0
Ajuste de grava	(húmedo) 851	% de grava 50	
Ajuste de arena	(húmedo) 860	% de arena 50	
Ajuste por slump		2.3368	
Ajuste de % de Grava		-10	
Materiales		Tanda	
		0.019	
Cemento		7.187	
Agua		4.582	
Arena	16.215	Arena	2.26
Grava	16.047	Grava	2.23
Total	44.031		4.3
		Dosificación	
		Peso	Volumen
		1.00	1.00 Pie ³
		27.1	27.1 Litros
		2.26	1.85 Pie ³
		2.23	<u>2.45</u> Pie ³
			4.3 Pie ³
Peso unitario teorico final de la mezcla		2336	kg/m3
Peso unitario de la mezcla corregida		2336	kg/m3

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO PATRÓN

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo MS
- 2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m³
- 5.- % de absorción 2.5 %
- 6.- Contenido de humedad 0.7 %
- 7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m³
- 5.- % de absorción 1.6 %
- 6.- Contenido de humedad 0.6 %
- 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.1	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.0	0.0

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO PATRÓN

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2336 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	176 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	84 %
Resistencia promedio a los 14 días	:	191 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días	:	91 %
Resistencia promedio a los 28 días	:	226 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días	:	107 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.97 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.638

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	381 Kg/m ³	: Tipo MS
Agua	243 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	860 Kg/m ³	: Cantera la Victoria - Pátapo
Agregado grueso	851 Kg/m ³	: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.26	2.23	27.1	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.85	2.45	27.1	Lts/pie ³

ANEXO 8.3: DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRÓN

$F'_{C}=280 \text{ Kg/ cm}^2$

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2776 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1475 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1371 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.6 %
06.- Contenido de absorción	1.6 %

II.) Datos del agregado fino : Cantera la Victoria - Pátapo

07.- Peso específico seco de masa	2323 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1834 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	0.7 %
10.- Contenido de absorción	2.5 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.784

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	350 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.490
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	201 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado	2.0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.622 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo MS		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	410	0.130		
b.- A g u a	201	0.201		
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva
d.- A r e n a	740	0.319	745	13.5
e.- G r a v a	<u>917</u>	<u>0.330</u>	923	<u>9.2</u>
	2270	1.000		23

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O	410	Kg/m ³
A G U A	224	L/m ³
A R E N A	745	Kg/m ³
P I E D R A	<u>923</u>	<u>Kg/m³</u>
	2302	

VI.) Tanda de ensayo

12.300 kg	0.030 m^3
6.709 L	$F_{\text{cemento (en bolsas)}}$
22.358 kg	$R^{a/c \text{ de diseño}}$
<u>27.679 kg</u>	$R^{a/c \text{ de obra}}$
69.047	9.6
	0.490
	0.545

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	1.82	2.25	23.2	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	1.49	2.47	23.2	Lts/pie ³

DISEÑO DE RESISTENCIA

$$F'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$$

Ajuste de agua de tanda

	ml	Lt
Cantidad de agua sobrante o incrementada	180	0.180

Consistencia del concreto fresco (Slump)

	3.2	Pulg.	mm.
Slump teorico del diseño		4	101.6
Slump obtenido en comprobación		3 1/2	88.9
Ajuste de cantidad de agua	Litros	2.54	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 11508	11690
Peso del molde	gr. 5230	5230
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0028	0.0028
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2232	2297

AJUSTE DE LA MEZCLA :

peso de tanda de ensayo	69.047		
Peso unitario de la mezcla teorica	2297		
Rendimiento	0.0301		
Ajuste de agua de mezclado	229	Ra/c final	0.490
Ajuste de cantidad de cemento	467	F. Cemento	11.0
Ajuste de grava (húmedo)	801	% de grava	50
Ajuste de arena (húmedo)	799	% de arena	50
Ajuste por slump	2.54		
Ajuste de % de Grava	-13		

Materiales	Tanda	Dosificación		
		Peso	Volumen	
	0.019			
Cemento	8.810	1.00	1.00	Pie ³
Agua	4.317	20.8	20.8	Litros
Arena	15.068	Arena 1.71	1.40	Pie ³
Grava	15.099	Grava 1.71	<u>1.88</u>	Pie ³
Total	43.294		3.3	Pie³

Peso unitario teorico final de la mezcla	2297	kg/m3
Peso unitario de la mezcla corregida	2297	kg/m3

TESIS EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO PATRÓN

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo MS
2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.323 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.381 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1834 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2044 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 2.5 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.7 | % |
| 7.- Módub de fineza | 2.78 | |

Agregado grueso :

: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.776 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.821 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1371 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1475 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.6 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.6 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.1	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.0	0.0

TESIS EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO PATRÓN

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2297 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días	:	202 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días	:	72 %
Resistencia promedio a los 14 días	:	229 Kg/cm^2
porcentaje promedio a los 14 días	:	82 %
Resistencia promedio a los 28 días	:	284 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 28 días	:	101 %
Factor cemento por M^3 de concreto	:	11.00 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.490

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	467 Kg/m^3	: Tipo MS
Agua	229 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	799 Kg/m^3	: Cantera la Victoria - Pátapo
Agregado grueso	801 Kg/m^3	: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.71	1.71	20.8	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.40	1.88	20.8	Lts/ pie^3

**ANEXO 9: GRANULOMETRÍA DE LAS LIMADURAS DE
ACERO**

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
**EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
 ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY

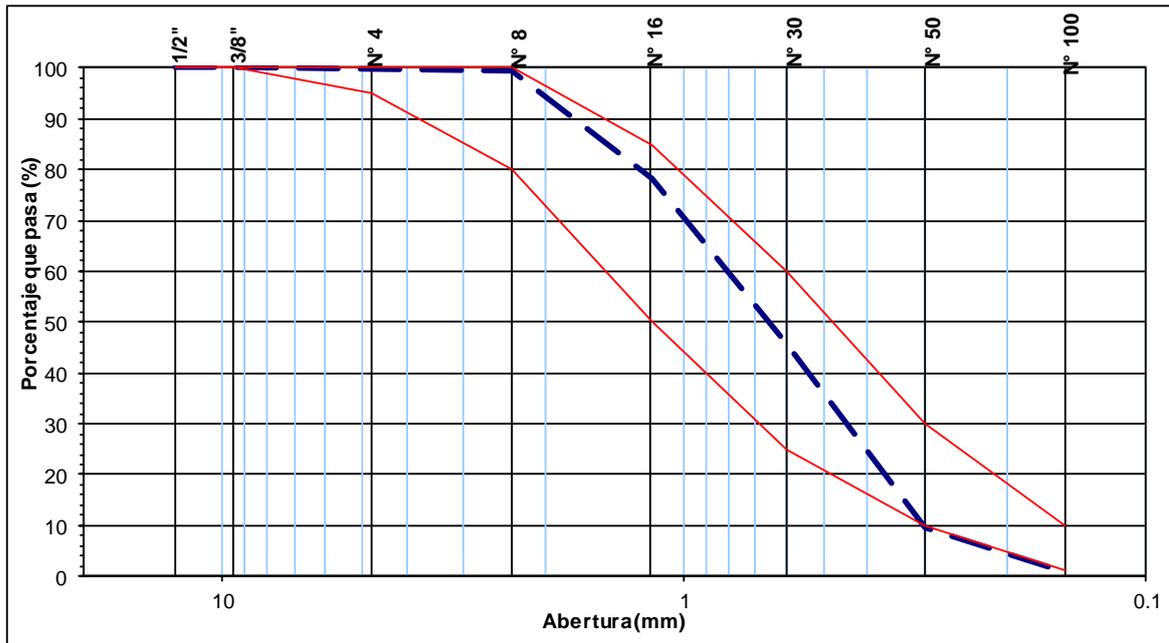
Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado

Peso inicial 0.500

Muestra Pátapo

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.000	0.000	0.000	100.000
3/8"	9.520	0.000	0.000	0.000	100.000
N° 004	4.750	0.001	0.200	0.200	99.800
N° 008	2.360	0.001	0.200	0.400	99.600
N° 016	1.180	0.106	21.200	21.600	78.400
N° 030	0.600	0.164	32.800	54.400	45.600
N° 050	0.300	0.180	36.000	90.400	9.600
N° 100	0.150	0.044	8.800	99.200	0.800
FONDO		0.004	0.800	100.000	0.000

Módulo de fineza =	2.662
Abertura de malla de referencia =	4.750



**ANEXO 10: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE
ACERO $F'C=175 \text{ KG/ CM}^2$**

**ANEXO 10.1: DISEÑO DE MEZCLAS 4% DE LIMADURAS
DE ACERO $F'C=175$ KG/CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 175 kg/cm²
4% DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo MS
2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.323 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.381 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1834 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2044 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 2.5 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.7 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.78 | |

Agregado grueso :

: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.776 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.821 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1371 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1475 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.6 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.6 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulad	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.1	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.0	0.0

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

4% DE LIMADURAS DE ACERO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2624 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	90 %
Resistencia promedio a los 14 días	:	198 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días	:	113 %
Resistencia promedio a los 28 días	:	233 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días	:	133 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.09 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.713

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	344 Kg/m ³	Tipo MS Pacasmayo			
Agua	245 L	Potable de la Zona			
Agregado fino	871 Kg/m ³	Cantera la Victoria - Pátapo			
Agregado grueso	872 Kg/m ³	1/2" - Cantera la Victoria - Pátapo			
Limaduras	35 Kg/m ³				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua	limadura
Proporción en peso :	1.0	2.53	2.54	30.3	0.101 Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	2.08	2.78	30.3	0.101 Lts/pe ³

**ANEXO 10.2: DISEÑO DE MEZCLAS 6% DE LIMADURAS
DE ACERO $f'_c=175$ KG/ CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 175 kg/cm²
6% DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo MS
- 2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m³
- 5.- % de absorción 2.5 %
- 6.- Contenido de humedad 0.7 %
- 7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m³
- 5.- % de absorción 1.6 %
- 6.- Contenido de humedad 0.6 %
- 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulad	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.1	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.0	0.0

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
LIMADURAS DE ACERO 6%

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2631 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	152 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87 %
Resistencia promedio a los 14 días		184 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días		105 %
Resistencia promedio a los 28 días		222 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días		127 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.09 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.713

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	344 Kg/m ³	Tipo MS Pacasmayo			
Agua	245 L	Potable de la Zona			
Agregado fino	871 Kg/m ³	Cantera la Victoria - Pátapo			
Agregado grueso	872 Kg/m ³	1/2" - Cantera la Victoria - Pátapo			
Limaduras	52 Kg/m ³				
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	limadura
	1.0	2.53	2.54	30.3	0.152 Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	2.08	2.78	30.3	0.152 Lts/pie ³

**ANEXO 10.3: DISEÑO DE MEZCLAS 8% DE LIMADURAS
DE ACERO $f'c=175 \text{ KG/ CM}^2$**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 175 kg/cm²
8 % DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo MS
- 2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m³
- 5.- % de absorción 2.5 %
- 6.- Contenido de humedad 0.7 %
- 7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

: 1/2 - Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m³
- 5.- % de absorción 1.6 %
- 6.- Contenido de humedad 0.6 %
- 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulad	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.1	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.0	0.0

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 175 kg/cm²

LIMADURAS DE ACERO 8%

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2656 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	134 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	77 %
Resistencia promedio a los 14 días		164 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días		94 %
Resistencia promedio a los 28 días		191 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días		109 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.09 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.713

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	344 Kg/m ³	Tipo MS Pacasmayo			
Agua	245 L	Potable de la Zona			
Agregado fino	871 Kg/m ³	Cantera la Victoria - Pátapo			
Agregado grueso	872 Kg/m ³	1/2" - Cantera la Victoria - Pátapo			
Limaduras	70 Kg/m ³				
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	limadura
	1.0	2.53	2.54	30.3	0.203 Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	2.08	2.78	30.3	0.203 Lts/pie ³

**ANEXO 11: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE
ACERO $F'C=210$ KG/ CM²**

**ANEXO 11.1: DISEÑO DE MEZCLAS CON 4% DE
LIMADURAS DE ACERO $f'_c=210$ KG/ CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
4 % DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento TIPO MS
- 2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm^3
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm^3
- 3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m^3
- 4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m^3
- 5.- % de absorción 2.5 %
- 6.- Contenido de humedad 0.7 %
- 7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm^3
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm^3
- 3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m^3
- 4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m^3
- 5.- % de absorción 1.6 %
- 6.- Contenido de humedad 0.6 %
- 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.4	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.80	0.20
Fondo	0.22	100.00	0.00

**ANEXO 11.2: DISEÑO DE MEZCLAS CON 6% DE
LIMADURAS DE ACERO $f'c=210$ KG/ CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
6 % DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento TIPO MS
2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m^3
5.- % de absorción 2.5 %
6.- Contenido de humedad 0.7 %
7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m^3
5.- % de absorción 1.6 %
6.- Contenido de humedad 0.6 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.4	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.00	0.00

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

CONCRETO $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
LIMADURAS DE ACERO 6%

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2406 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	171 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	81 %
Resistencia promedio a los 14 días	:	198 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días	:	94 %
Resistencia promedio a los 28 días	:	243 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días	:	116 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.97 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.638

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	381 Kg/m ³	Tipo MS - Pacasmayo				
Agua	243 L	Potable de la zona				
Agregado fino	860 Kg/m ³	Cantera la victoria - Pátapo				
Agregado grueso	851 Kg/m ³	Cantera la victoria - Pátapo				
Limaduras	52 Kg/m ³					
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	limaduras	
	1.0	2.26	2.23	27.1	0.135	Lts/pie ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.85	2.45	27.1	0.135	Lts/pie ³

**ANEXO 11.3: DISEÑO DE MEZCLAS CON 8% DE
LIMADURAS DE ACERO $f'_c=210$ KG/ CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 kg/cm²
8 % DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento TIPO MS
- 2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m³
- 5.- % de absorción 2.5 %
- 6.- Contenido de humedad 0.7 %
- 7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm³
- 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm³
- 3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m³
- 4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m³
- 5.- % de absorción 1.6 %
- 6.- Contenido de humedad 0.6 %
- 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
- 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.4	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.00	0.00

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

CONCRETO F'c = 210 kg/cm²
LIMADURAS DE ACERO 8%

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2412 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	176 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	84 %
Resistencia promedio a los 14 días	:	205 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días	:	98 %
Resistencia promedio a los 28 días	:	277 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días	:	132 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	8.97 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.638

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	381 Kg/m ³	Tipo MS - Pacasmayo				
Agua	243 L	Potable de la zona				
Agregado fino	860 Kg/m ³	Cantera la victoria - Pátapo				
Agregado grueso	851 Kg/m ³	Cantera la victoria - Pátapo				
Limaduras	69 Kg/m ³					
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	limaduras	
	1.0	2.26	2.23	27.1	0.181	Lts/pie ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.85	2.45	27.1	0.2	Lts/pie ³

**ANEXO 12: DISEÑO DE MEZCLAS CON LIMADURAS DE
ACERO $F'C=280$ KG/ CM²**

**ANEXO 12.1: DISEÑO DE MEZCLAS CON 4% DE
LIMADURAS DE ACERO $f'_c=280$ KG/ CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
4 % DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento TIPO MS
2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m^3
5.- % de absorción 2.5 %
6.- Contenido de humedad 0.7 %
7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m^3
5.- % de absorción 1.6 %
6.- Contenido de humedad 0.6 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.4	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.00	0.00

TESIS **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

LIMADURAS DE ACERO 4%

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2307 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	183 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	65 %
Resistencia promedio a los 14 días		204 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días		73 %
Resistencia promedio a los 28 días		273 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días		98 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.00 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.490

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	467 Kg/m ³	Tipo MS -Pacasmayo				
Agua	229 L	Potable de la zona				
Agregado fino	799 Kg/m ³	Cantera la Victoria - Patapo				
Agregado grueso	801 Kg/m ³	Cantera la Victoria - Patapo				
Limaduras	32					
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	limaduras	
	1.0	1.71	1.71	20.8	0.068	Lts/pie ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.40	1.88	20.8	0.1	Lts/pie ³

**ANEXO 12.2: DISEÑO DE MEZCLAS CON 6% DE
LIMADURAS DE ACERO $f'c=280$ KG/ CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
6 % DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento TIPO MS
2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.323 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.381 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1834 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 2044 Kg/m^3
5.- % de absorción 2.5 %
6.- Contenido de humedad 0.7 %
7.- Módulo de fineza 2.78

Agregado grueso :

Cantera la Victoria - Pátapo

- 1.- Peso específico de masa 2.776 gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.821 gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto 1371 Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado 1475 Kg/m^3
5.- % de absorción 1.6 %
6.- Contenido de humedad 0.6 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.4	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.00	0.00

**ANEXO12.3 DISEÑO DE MEZCLAS CON 8% DE
LIMADURAS DE ACERO $f'c=280$ KG/ CM²**

TESIS :EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
8 % DE LIMADURAS DE ACERO

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento TIPO MS
2.- Peso específico 3150

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.323 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.381 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1834 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2044 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 2.5 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.7 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.78 | |

Agregado grueso :

Cantera la Victoria - Pátapo

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.776 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.821 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1371 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1475 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.6 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.6 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% retenido	% acumulado	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	0.0	100.0
Nº 04	4.9	4.9	95.1
Nº 08	11.8	16.7	83.3
Nº 16	16.7	33.3	66.7
Nº 30	21.6	54.9	45.1
Nº 50	23.5	78.4	21.6
Nº 100	11.8	90.2	9.8
Fondo	9.8	100.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa
2"	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	0.00	0.0	100.0
1"	0.00	0.0	100.0
3/4"	21.80	21.8	78.2
1/2"	48.31	70.4	29.9
3/8"	15.06	85.2	14.8
Nº 04	14.61	99.8	0.2
Fondo	0.22	100.00	0.00

**TESIS EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA
VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

LIMADURAS DE ACERO 8%

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento Diseño	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	207 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	74 %
Resistencia promedio a los 14 días	:	256 Kg/cm ²
porcentaje promedio a los 14 días	:	92 %
Resistencia promedio a los 28 días	:	342 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 28 días	:	122 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.00 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.490

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	467 Kg/m ³	Tipo MS -Pacasmayo				
Agua	229 L	Potable de la zona				
Agregado fino	799 Kg/m ³	Cantera la Victoria - Patapo				
Agregado grueso	801 Kg/m ³	Cantera la Victoria - Patapo				
Limaduras	64					
Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	limaduras	
	1.0	1.71	1.71	20.8	0.137	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.40	1.88	20.8	0.137	Lts/pie ³

ANEXO 13: ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO

TESISTA : VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

ENSAYO : ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

REFERENCIA : NTP 339.035- 2009

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA	ASENTAMIENTO		
			DISEÑO (pulg)	OBTENIDO (cm)	(plg)
RESISTENCIA F'C=175 Kg/ cm²					
1	Concreto Patrón	27/03/2018	3" - 4"	8.5	3.4
2	4% de limaduras de	27/03/2018	3" - 4"	8	3.2
3	6% de limaduras de	27/03/2018	3" - 4"	7.5	3.0
4	8% de limaduras de	02/04/2018	3" - 4"	5.08	2.0
RESISTENCIA F'C=210 Kg/ cm²					
1	Concreto Patrón	04/04/2018	3" - 4"	9	3.6
2	4% de limaduras de	10/04/2018	3" - 4"	8	3.2
3	6% de limaduras de	11/04/2018	3" - 4"	7.5	3.0
4	8% de limaduras de	12/04/2018	3" - 4"	6.5	2.6
RESISTENCIA F'C=280 Kg/ cm²					
1	Concreto Patrón	04/04/2018	3" - 4"	9	3.6
2	4% de limaduras de	10/04/2018	3" - 4"	8	3.2
3	6% de limaduras de	11/04/2018	3" - 4"	6	2.4
4	8% de limaduras de	12/04/2018	3" - 4"	6	2.4

ANEXO 14: TEMPERATURA DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA: :VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

ENSAYO : TEMPERATURA DEL CONCRETO

REFERENCIA : NTP 339.184.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA	TEMPERATURA
RESISTENCIA F'C=175 Kg/ cm²			
1	Concreto Patrón	27/03/2018	30.2
2	4% de limaduras de acero	27/03/2018	27.7
3	6% de limaduras de acero	27/03/2018	26.3
4	8% de limaduras de acero	02/04/2018	27.0
RESISTENCIA F'C=210 Kg/ cm²			
1	Concreto Patrón	04/04/2018	28.0
2	4% de limaduras de acero	10/04/2018	24.4
3	6% de limaduras de acero	11/04/2018	28.6
4	8% de limaduras de acero	12/04/2018	28.1
RESISTENCIA F'C=280 Kg/ cm²			
1	Concreto Patrón	04/04/2018	27.2
2	4% de limaduras de acero	10/04/2018	29.2
3	6% de limaduras de acero	11/04/2018	28.2
4	8% de limaduras de acero	12/04/2018	27.4

ANEXO 15: CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

ENSAYO: CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

REFERENCIA: NTP 339.080

Muestra	IDENTIFICACIÓN	FECHA	CONTENIDO DE AIRE
N°			
RESISTENCIA F'C=175 Kg/ cm²			
1	Concreto Patrón	27/03/2018	2.3
2	4% de limaduras de acero	27/03/2018	2.3
3	6% de limaduras de acero	27/03/2018	2.4
4	8% de limaduras de acero	02/04/2018	2.5
RESISTENCIA F'C=210 Kg/ cm²			
1	Concreto Patrón	04/04/2018	2.4
2	4% de limaduras de acero	10/04/2018	2.5
3	6% de limaduras de acero	11/04/2018	2.5
4	8% de limaduras de acero	12/04/2018	2.4
RESISTENCIA F'C=280 Kg/ cm²			
1	Concreto Patrón	04/04/2018	2.3
2	4% de limaduras de acero	10/04/2018	2.5
3	6% de limaduras de acero	11/04/2018	2.4
4	8% de limaduras de acero	12/04/2018	2.3

**ANEXO 16: PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN
ESTADO FRESCO**

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

REFERENCIA NTP 339.046

Muestra N°	Identificación	Fecha	Peso (kg)	Peso. Recipiente	Volumen Recipiente	P.U.C.F
RESISTENCIA F'C=175 Kg/ cm²				5230.0	2813	
1	Concreto Patrón	27/03/2018	11790			2332
2	4% de limaduras de acero	27/03/2018	12610.0			2624
3	6% de limaduras de acero	27/03/2018	12630.0			2631
4	8% de limaduras de acero	02/04/2018	12700.0			2656
RESISTENCIA F'C=210 Kg/ cm²						
1	Concreto Patrón	04/04/2018	11800.0			2336
2	4% de limaduras de acero	10/04/2018	11920.0			2379
3	6% de limaduras de acero	11/04/2018	11990.0			2403
4	8% de limaduras de acero	12/04/2018	12015.0			2412
RESISTENCIA F'C=280 Kg/ cm²						
1	Concreto Patrón	04/04/2018	11690.0			2297
2	4% de limaduras de acero	10/04/2018	11720.0	2307		
3	6% de limaduras de acero	11/04/2018	11765.0	2323		
4	8% de limaduras de acero	12/04/2018	11805.0	2338		

ANEXO 17: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
F´C=175 KG/ CM2

**ANEXO 17.1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO PATRÓN $F'C=175 \text{ kg/cm}^2$**

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ARQUITECTURA Y URBANISMO
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Pimentel

TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO PATRÓN F' C=175 KG/CM2

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA : NTP 339.034 : 2008

Nº	Muestra CONCRETO	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo (días)	Edad (días)	altura (L) (cm)	Diámetro (cm) Ø1	Diámetro (cm) Ø2	R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f' c Obtenido (kg/cm2)	f' c promedio (kg/cm2)	f' c Diseño (kg/cm2)	f' c promedio (%)
01	Concreto Patrón	27/03/2018	03/04/2018	7	20,30	10,14	10,15	2,00	1,00	11473	142	175	175	81
02	Concreto Patrón	27/03/2018	03/04/2018	7	20,30	10,15	10,15	2,00	1,00	10394	129	139	175	74
03	Concreto Patrón	27/03/2018	03/04/2018	7	20,30	10,16	10,17	2,00	1,00	11983	147	175	175	84
04	Concreto Patrón	27/03/2018	10/04/2018	14	20,50	10,17	10,17	2,02	1,00	13593	167	175	175	95
05	Concreto Patrón	27/03/2018	10/04/2018	14	20,50	10,16	10,18	2,02	1,00	13922	171	172	175	98
06	Concreto Patrón	27/03/2018	10/04/2018	14	20,50	10,17	10,14	2,02	1,00	14432	178	175	175	102
07	Concreto Patrón	27/03/2018	24/04/2018	28	20,50	10,11	10,11	2,03	1,00	14976	187	175	175	107
08	Concreto Patrón	27/03/2018	24/04/2018	28	20,50	10,16	10,15	2,02	1,00	15598	193	196	175	110
09	Concreto Patrón	27/03/2018	24/04/2018	28	20,50	10,21	10,17	2,01	1,00	16899	207	175	175	118

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO "

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

CONCRETO PATRÓN F'C=175KG/CM2

ENSAYO :HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA :NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c
				(Dias)	Kg/Cm ²
01	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	03/04/2018	7	142
02	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	03/04/2018	7	129
03	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	03/04/2018	7	147
04	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	10/04/2018	14	167
05	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	10/04/2018	14	171
06	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	10/04/2018	14	178
07	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	24/04/2018	28	187
08	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	24/04/2018	28	193
09	Concreto Patrón f'c=175 kg/cm ²	27/03/2018	24/04/2018	28	207

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 17.2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO
 $F'C=175 \text{ kg/ cm}^2$**

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO "

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGAL Y ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO F'C= 175 KG/CM2

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA : NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)(L)	altura (cm)	Diámetro (cm)		R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm2)	promedio (kg/cm2)	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c (%)	promedio %
						Ø1	Ø2								
01	4% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	20.2	10.066	10.077	2.01	1.00	12273	154		175	88	90
02	4% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	20.3	10.047	10.045	2.02	1.00	12431	157	158	175	90	
03	4% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	20.3	10.046	10.041	2.02	1.00	12983	164		175	94	
04	4% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	20.4	10.072	10.053	2.03	1.00	15593	196		175	112	113
05	4% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	20.4	10.058	10.066	2.03	1.00	15347	193	198	175	110	
06	4% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	20.3	10.065	10.056	2.02	1.00	16251	204		175	117	
07	4% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	20.5	10.045	10.039	2.04	1.00	17576	222		175	127	133
08	4% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	20.5	10.016	10.012	2.05	1.00	18578	236	233	175	135	
09	4% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	20.5	10.075	10.027	2.04	1.00	19149	242		175	138	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO "

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO F'c= 175 kg/cm²

ENSAYO :ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENCIA :NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c
				(Dias)	Kg/Cm ²
01	4% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	154
02	4% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	157
03	4% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	164
04	4% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	196
05	4% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	193
06	4% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	204
07	4% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	222
08	4% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	236
09	4% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	242

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 17.3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO**

$F'C=175 \text{ kg/ cm}^2$

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ARQUITECTURA Y URBANISMO
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Pimentel

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO "

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO F'c= 175 KG/CM2

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (L)	Diámetro (cm)	R _{L,D}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	Fc Obtenido (kg/cm2)	promedio (kg/cm2)	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c (%)	promedio %
01	6% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	20.4	10.085	10.034	2.03	12457	157		175	90	
02	6% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	20.4	10.087	10.056	2.03	11803	148	152	175	85	87
03	6% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	20.4	10.076	10.063	2.03	11951	150		175	86	
04	6% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	20.3	10.042	10.027	2.02	14407	182		175	104	
05	6% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	20.4	10.043	10.056	2.03	13850	175	184	175	100	105
06	6% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	20.3	10.047	10.055	2.02	15336	194		175	111	
07	6% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	20.5	10.056	10.044	2.04	18522	234		175	134	
08	6% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	20.5	10.029	10.048	2.04	17886	226	222	175	129	127
09	6% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	20.5	10.055	10.076	2.04	16374	206		175	118	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO "

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO F'c= 175 kg/cm2

ENSAYO

COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENCIA

NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm ²
				(Dias)	
01	6% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	157
02	6% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	148
03	6% de limaduras	27/03/2018	03/04/2018	7	150
04	6% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	182
05	6% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	175
06	6% de limaduras	27/03/2018	10/04/2018	14	194
07	6% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	234
08	6% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	226
09	6% de limaduras	27/03/2018	24/04/2018	28	206

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 17.4: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO**

$F'C=175 \text{ kg/ cm}^2$

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO "

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO F'c=175 Kg/cm²

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (L)(cm)	Diámetro (cm)		R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c (%)	promedio %
						Ø1	Ø2								
01	8% de limaduras	02/04/2018	#####	7	20.3	10.018	10.058	2.02	1.00	10895	137		175	78	
02	8% de limaduras	02/04/2018	#####	7	20.3	10.039	10.064	2.02	1.00	10394	131	134	175	75	77
03	8% de limaduras	02/04/2018	#####	7	20.3	10.042	10.062	2.02	1.00	10729	135		175	77	
04	8% de limaduras	02/04/2018	#####	14	20.3	10.000	10.000	2.03	1.00	12814	163		175	93	
05	8% de limaduras	02/04/2018	#####	14	20.3	10.000	10.000	2.03	1.00	12413	158	164	175	90	94
06	8% de limaduras	02/04/2018	#####	14	20.4	10.000	10.000	2.04	1.00	13495	172		175	98	
07	8% de limaduras	02/04/2018	#####	28	20.3	10.016	10.014	2.03	1.00	14647	186		175	106	
08	8% de limaduras	02/04/2018	#####	28	20.2	10.003	10.005	2.02	1.00	15187	193	191	175	110	109
09	8% de limaduras	02/04/2018	#####	28	20.2	10.087	10.087	2.00	1.00	15406	193		175	110	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DEBENSATO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO "

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH
CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO F'C= 175 KG/CM2

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm²
01	8% de limaduras	02/04/2018	09/04/2018	7	137
02	8% de limaduras	02/04/2018	09/04/2018	7	131
03	8% de limaduras	02/04/2018	09/04/2018	7	135
04	8% de limaduras	02/04/2018	16/04/2018	14	163
05	8% de limaduras	02/04/2018	16/04/2018	14	158
06	8% de limaduras	02/04/2018	16/04/2018	14	172
07	8% de limaduras	02/04/2018	30/04/2018	28	186
08	8% de limaduras	02/04/2018	30/04/2018	28	193
09	8% de limaduras	02/04/2018	30/04/2018	28	193

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

ANEXO 18: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

$F'C=210 \text{ kg/ cm}^2$

**ANEXO 18.1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO PATRÓN $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$**

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO PATRÓN F'C= 210 KG /CM2

ENSAYO

: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 3a ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	CONCRETO		Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (cm)	Diámetro (cm)		R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	F'c Obtenido (kg/cm²)	Promedio (kg/cm²)	F'c Diseño (kg/cm²)	f'c	
	Ø1	Ø2					(%)	%								
01	Concreto Patrón		04/04/2018	11/04/2018	7	20.3	10.12	10.102	2.01	1.00	14299	178	176	210	85	84
02	Concreto Patrón		04/04/2018	11/04/2018	7	20.5	10.13	10.15	2.02	1.00	12834	159		210	76	
03	Concreto Patrón		04/04/2018	11/04/2018	7	20.5	10.17	10.177	2.01	1.00	15526	191		210	91	
04	Concreto Patrón		04/04/2018	18/04/2018	14	20.3	10.16	10.25	1.99	1.00	15696	192	191	210	91	91
05	Concreto Patrón		04/04/2018	18/04/2018	14	20.3	10.18	10.14	2.00	1.00	15143	187		210	89	
06	Concreto Patrón		04/04/2018	18/04/2018	14	20.4	10.15	10.14	2.01	1.00	15694	194		210	92	
07	Concreto Patrón		04/04/2018	02/05/2018	28	20.3	10.08	10.075	2.01	1.00	18996	238	226	210	113	107
08	Concreto Patrón		04/04/2018	02/05/2018	28	20.3	10.09	10.102	2.01	1.00	16472	206		210	98	
09	Concreto Patrón		04/04/2018	02/05/2018	28	20.3	10.09	10.082	2.01	1.00	18606	233		210	111	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN
F'c= 175 kg/cm²

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c
				(Dias)	Kg/Cm ²
01	Concreto Patrón	04/04/2018	11/04/2018	7	178
02	Concreto Patrón	04/04/2018	11/04/2018	7	159
03	Concreto Patrón	04/04/2018	11/04/2018	7	191
04	Concreto Patrón	04/04/2018	18/04/2018	14	192
05	Concreto Patrón	04/04/2018	18/04/2018	14	187
06	Concreto Patrón	04/04/2018	18/04/2018	14	194
07	Concreto Patrón	04/04/2018	02/05/2018	28	238
08	Concreto Patrón	04/04/2018	02/05/2018	28	206
09	Concreto Patrón	04/04/2018	02/05/2018	28	233

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 18.2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO**

$F'C=210 \text{ kg/ cm}^2$

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 4% DE LIMADURAS DE ACERO F'C= 210 KG /CM2

ENSAYO

: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	CONCRETO	Fecha de		Edad (días)	altura (L) (cm)	Diámetro (cm)		R _m	Factor de corrección (P)	Carga (P) (Kg)	F'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio f'c Diseño (kg/cm ²)	F'c	
		vaciado	ensayo			Ø1	Ø2						(%)	(%)
01	4% de limaduras	10/04/2018	17/04/2018	7	20.3	10.08	10.04	2.02	1.00	12553	158	210	75	
02	4% de limaduras	10/04/2018	17/04/2018	7	20.5	10.06	10.05	2.04	1.00	12748	160	210	76	
03	4% de limaduras	10/04/2018	17/04/2018	7	20.4	10.02	10.02	2.04	1.00	12504	159	210	76	
04	4% de limaduras	10/04/2018	24/04/2018	14	20.7	10.10	10.02	2.06	1.00	15197	191	210	91	
05	4% de limaduras	10/04/2018	24/04/2018	14	20.7	10.06	10.05	2.06	1.00	16004	201	210	96	
06	4% de limaduras	10/04/2018	24/04/2018	14	20.5	10.06	10.07	2.04	1.00	14573	183	210	87	
07	4% de limaduras	10/04/2018	08/05/2018	28	20.2	10.03	10.03	2.01	1.00	15632	198	210	94	
08	4% de limaduras	10/04/2018	08/05/2018	28	20.5	10.01	10.09	2.04	1.00	16483	208	210	99	
09	4% de limaduras	10/04/2018	08/05/2018	28	20.4	10.00	10.03	2.04	1.00	17489	222	210	106	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS **"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"**

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 4% DE LIMADURAS DE ACERO F'c= 175 kg/cm²

ENSAYO :COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENC :NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c
				(Dias)	Kg/Cm ²
01	4% de limaduras	10/04/2018	17/04/2018	7	158
02	4% de limaduras	10/04/2018	17/04/2018	7	160
03	4% de limaduras	10/04/2018	17/04/2018	7	159
04	4% de limaduras	10/04/2018	24/04/2018	14	191
05	4% de limaduras	10/04/2018	24/04/2018	14	201
06	4% de limaduras	10/04/2018	24/04/2018	14	183
07	4% de limaduras	10/04/2018	08/05/2018	28	198
08	4% de limaduras	10/04/2018	08/05/2018	28	208
09	4% de limaduras	10/04/2018	08/05/2018	28	222

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 18.3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO**

$F'C=210 \text{ kg/ cm}^2$

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 6% DE LIMADURAS DE ACERO F'C= 210 KG /CM2

ENSAYO

: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA

NTP 339.034 : 2008

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN		Fecha de		Edad (días)	altura (L) (cm)	Diámetro (cm)		R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'cr (%)	Promedio %
	vaciado	ensayo	Ø1	Ø2												
01	6% de limaduras	11/04/2018	18/04/2018	7	20.5	10.08	10.04	2.04	1.00	13685	172	171	210	82	81	
02	6% de limaduras	11/04/2018	18/04/2018	7	20.5	10.06	10.05	2.04	1.00	13760	173	171	210	82		
03	6% de limaduras	11/04/2018	18/04/2018	7	20.4	10.02	10.02	2.04	1.00	13153	167	171	210	80		
04	6% de limaduras	11/04/2018	25/04/2018	14	20.4	10.10	10.02	2.03	1.00	16273	205	198	210	98	94	
05	6% de limaduras	11/04/2018	25/04/2018	14	20.4	10.06	10.05	2.03	1.00	15195	191	198	210	91		
06	6% de limaduras	11/04/2018	25/04/2018	14	20.4	10.06	10.07	2.03	1.00	15715	198	198	210	94		
07	6% de limaduras	11/04/2018	09/05/2018	28	20.3	10.03	10.03	2.02	1.00	18310	232	243	210	110	116	
08	6% de limaduras	11/04/2018	09/05/2018	28	20.3	10.01	10.09	2.02	1.00	18578	234	243	210	111		
09	6% de limaduras	11/04/2018	09/05/2018	28	20.4	10.00	10.03	2.04	1.00	20720	263	243	210	125		

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS **"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
 ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"**

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 6% DE
 LIMADURAS DE ACERO F'c= 175 kg/cm²**

ENSAYO ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensavo	Edad	F'c Kg/Cm ²
				(Días)	
01	6% de limaduras	11/04/2018	18/04/2018	7	172
02	6% de limaduras	11/04/2018	18/04/2018	7	173
03	6% de limaduras	11/04/2018	18/04/2018	7	167
04	6% de limaduras	11/04/2018	25/04/2018	14	205
05	6% de limaduras	11/04/2018	25/04/2018	14	191
06	6% de limaduras	11/04/2018	25/04/2018	14	198
07	6% de limaduras	11/04/2018	09/05/2018	28	232
08	6% de limaduras	11/04/2018	09/05/2018	28	234
09	6% de limaduras	11/04/2018	09/05/2018	28	263

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 18.4: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO
F'C=210 kg/ cm²**

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO F'C=210 Kg/cm²

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
3ª ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN		Fecha de vacado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (L)(cm)	Diámetro (cm)		R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c (%)	Promedio %
	Ø1	Ø2														
01	8% de limaduras		12/04/2018	19/04/2018	7	20.3	10.14	10.15	2.00	1.00	14192	176		210	84	84
02	8% de limaduras		12/04/2018	19/04/2018	7	20.2	10.14	10.14	1.99	1.00	14036	174	176	210	83	
03	8% de limaduras		12/04/2018	19/04/2018	7	20.3	10.16	10.18	2.00	1.00	14428	178		210	85	
04	8% de limaduras		12/04/2018	26/04/2018	14	20.5	10.16	10.15	2.02	1.00	16569	205		210	98	98
05	8% de limaduras		12/04/2018	26/04/2018	14	20.6	10.16	10.13	2.03	1.00	17486	217	205	210	103	
06	8% de limaduras		12/04/2018	26/04/2018	14	20.4	10.21	10.19	2.00	1.00	15802	193		210	92	
07	8% de limaduras		12/04/2018	10/05/2018	28	20.3	10.03	10.08	2.02	1.00	20222	255		210	121	132
08	8% de limaduras		12/04/2018	10/05/2018	28	20.3	10.03	10.03	2.02	1.00	21959	278	277	210	132	
09	8% de limaduras		12/04/2018	10/05/2018	28	20.3	10.05	10.06	2.02	1.00	23671	298		210	142	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS **EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO**

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 8% DE LIMADURAS
DE ACERO F'c= 175 kg/cm²**

ENSAYO ENSAYO COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm ²
				(Dias)	
01	8% de limaduras	12/04/2018	19/04/2018	7	176
02	8% de limaduras	12/04/2018	19/04/2018	7	174
03	8% de limaduras	12/04/2018	19/04/2018	7	178
04	8% de limaduras	12/04/2018	26/04/2018	14	205
05	8% de limaduras	12/04/2018	26/04/2018	14	217
06	8% de limaduras	12/04/2018	26/04/2018	14	193
07	8% de limaduras	12/04/2018	10/05/2018	28	255
08	8% de limaduras	12/04/2018	10/05/2018	28	278
09	8% de limaduras	12/04/2018	10/05/2018	28	298

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

ANEXO 19: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

$F'_{C}=280 \text{ kg/ / cm}^2$

**ANEXO 19.1: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO PATRÓN $F'C=280 \text{ kg/cm}^2$**

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO PATRÓN F'C=280 KG/CM2

ENSAYO

: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	CONCRETO		Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (L) (cm)	Diámetro (cm)		R _{L/D}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido kg/cm ²	promedio kg/cm ²	f'c Diseño kg/cm ²	f'c	
							Ø1	Ø2							(%)	%
01	concreto Patrón		12/04/2018	19/04/2018	7	20.3	10.07	10.08	2.02	1.00	16663	209	202	280	75	72
02	concreto Patrón		12/04/2018	19/04/2018	7	20.2	10.07	10.03	2.01	1.00	15399	194	202	280	69	
03	concreto Patrón		12/04/2018	19/04/2018	7	20.2	10.04	10.06	2.01	1.00	16126	203	202	280	73	
04	concreto Patrón		12/04/2018	26/04/2018	14	20.4	10.08	10.06	2.03	1.00	18242	229	229	280	82	82
05	concreto Patrón		12/04/2018	26/04/2018	14	20.5	10.05	10.05	2.04	1.00	17822	225	229	280	80	
06	concreto Patrón		12/04/2018	26/04/2018	14	20.5	10.03	10.04	2.04	1.00	18290	232	229	280	83	
07	concreto Patrón		12/04/2018	10/05/2018	28	20.4	10.05	10.02	2.03	1.00	21653	274	284	280	98	101
08	concreto Patrón		12/04/2018	10/05/2018	28	20.3	10.02	10.07	2.02	1.00	22997	290	284	280	104	
09	concreto Patrón		12/04/2018	10/05/2018	28	20.3	10.09	10.05	2.02	1.00	22883	287	284	280	103	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
 CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

ENSAYO ENSAYO COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRET
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO PATRÓN
F'C=280 KG/CM2

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Denominación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm ²
				(Días)	
01	concreto Patrón	12/04/2018	19/04/2018	7	209
02	concreto Patrón	12/04/2018	19/04/2018	7	194
03	concreto Patrón	12/04/2018	19/04/2018	7	203
04	concreto Patrón	12/04/2018	26/04/2018	14	229
05	concreto Patrón	12/04/2018	26/04/2018	14	225
06	concreto Patrón	12/04/2018	26/04/2018	14	232
07	concreto Patrón	12/04/2018	10/05/2018	28	274
08	concreto Patrón	12/04/2018	10/05/2018	28	290
09	concreto Patrón	12/04/2018	10/05/2018	28	287

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 19.2: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 4% DE LIMADURAS DE ACERO
F'C=280 kg/ cm²**

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 4% DE LIMADURAS DE ACERO F'C=280 KG/CM2

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
3a ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	CONCRETO	Fecha de		Edad (días)	altura (L) (cm)	Diámetro (cm)		R _{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm2)	promedio kg/cm²	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c (%)	promedio %
		vaciado	ensayo			Ø1	Ø2								
01	4% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	20.3	10.02	10.01	2.03	1.00	14500	184		280	66	
02	4% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	20.3	10.01	10.02	2.03	1.00	13145	167	183	280	60	65
03	4% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	20.4	10.10	10.15	2.01	1.00	15890	197		280	70	
04	4% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	20.3	10.06	10.08	2.02	1.00	15723	197		280	70	
05	4% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	20.3	10.01	10.04	2.02	1.00	16928	214	204	280	76	73
06	4% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	20.5	10.07	10.07	2.04	1.00	15958	201		280	72	
07	4% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	20.1	10.05	10.04	2.00	1.00	20515	259		280	93	
08	4% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	20.1	10.03	10.07	2.00	1.00	22969	290	273	280	104	98
09	4% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	20.3	10.02	10.03	2.02	1.00	21359	270		280	96	

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 4% DE LIMADURAS DE ACERO F'C=280 KG/CM2

ENSAYO ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm ²
				(Dias)	
01	4% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	184
02	4% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	167
03	4% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	197
04	4% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	197
05	4% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	214
06	4% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	201
07	4% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	259
08	4% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	290
09	4% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	270

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 19.3: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 6% DE LIMADURAS DE ACERO**

$F'_{C}=280 \text{ kg/ cm}^2$

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
 LIMADURAS DE ACERO"**

TESISTA VILLOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 6% DE LIMADURAS DE ACERO F' C=280 KG/CM2

ENSAYO : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	IDENTIFICACION	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (L) (cm)	Diámetro (cm)		R _{L/D}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f'c Obtenido (kg/cm2)	promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c (%)	promedio %	
						Ø1	Ø2									
01	6% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	20.1	10.03	10.01	2.01	1.00	15130	192		280	69		
02	6% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	20.2	10.02	10.02	2.02	1.00	15911	202	194	280	72		69
03	6% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	20.3	10.02	10.02	2.03	1.00	14728	187		280	67		
04	6% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	20.3	10.01	10.06	2.02	1.00	17066	216		280	77		
05	6% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	20.2	10.02	10.04	2.01	1.00	18820	238	227	280	85		81
06	6% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	20.5	10.04	10.04	2.04	1.00	17944	226		280	81		
07	6% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	20.3	10.07	10.07	2.02	1.00	23416	294		280	105		
08	6% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	20.3	10.05	10.08	2.02	1.00	23889	300	298	280	107		106
09	6% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	20.2	10.02	10.05	2.01	1.00	23591	299		280	107		

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

ENSAYO ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 6% DE LIMADURAS DE ACERO F'C=280 KG/CM2

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c
				(Dias)	Kg/Cm ²
01	6% de Limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	192
02	6% de Limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	202
03	6% de Limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	187
04	6% de Limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	216
05	6% de Limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	238
06	6% de Limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	226
07	6% de Limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	294
08	6% de Limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	300
09	6% de Limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	299

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 19.4: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON 8% DE LIMADURAS DE ACERO**

$F'C=280 \text{ kg/ cm}^2$

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA

VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 8% DE LIMADURAS DE ACERO F'C=280 KG/CM2

ENSAYO

: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.

REFERENCIA

NTP 339.034 : 2008

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN		Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (L) (cm)	Diámetro (cm)		R _{L/D}	Factor de corrección	Carga (P) (Kgp)	F _c Obtenido (kg/cm2)	promedio kg/cm ²	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c (%)	promedio	
	Ø1	Ø2					%										
01	8% de limaduras		14/04/2018	21/04/2018	7	20.3	10.01	10.03	2.03	1.00	16544	210		280	75		
02	8% de limaduras		14/04/2018	21/04/2018	7	20.3	10.02	10.03	2.03	1.00	15595	197	207	280	70		74
03	8% de limaduras		14/04/2018	21/04/2018	7	20.2	10.03	10.02	2.02	1.00	16849	213		280	76		
04	8% de limaduras		14/04/2018	28/04/2018	14	20.3	10.04	10.02	2.02	1.00	20905	265		280	95		
05	8% de limaduras		14/04/2018	28/04/2018	14	20.3	10.05	10.01	2.02	1.00	19925	252	256	280	90		92
06	8% de limaduras		14/04/2018	28/04/2018	14	20.3	10.02	10.05	2.02	1.00	19936	252		280	90		
07	8% de limaduras		14/04/2018	12/05/2018	28	20.2	10.02	10.03	2.02	1.00	25997	329		280	118		
08	8% de limaduras		14/04/2018	12/05/2018	28	20.2	10.01	10.01	2.02	1.00	27937	355	342	280	127		122
09	8% de limaduras		14/04/2018	12/05/2018	28	20.2	10.02	10.03	2.02	1.00	26914	341		280	122		

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO"

TESISTA VILLALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH

ENSAYO ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
 RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO 8% DE LIMADURAS DE ACERO F'C=280 KG/CM2

REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C-39

Muestra N°	Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm ²
				(Dias)	
01	8% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	210
02	8% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	197
03	8% de limaduras	14/04/2018	21/04/2018	7	213
04	8% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	265
05	8% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	252
06	8% de limaduras	14/04/2018	28/04/2018	14	252
07	8% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	329
08	8% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	355
09	8% de limaduras	14/04/2018	12/05/2018	28	341

ENSAYO REALIZADO POR TESISTA

**ANEXO 20. COMPOSICION QUIMICA DE LAS
LIMADURAS**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS



13 de noviembre del 2018

SOLICITANTE : VILALOBOS PASAPERA MAGALY ELIZABETH
ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO
MUESTRA 01 : LIMADURAS DE ACERO
TIPO DE USO : TESIS
PROCEDENCIA : RECICLADO
PROYECTO : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE CONCRETO
ADICIONANDO LIMADURAS DE ACERO
FECHA DE
REPORTE : 13-11-2018

RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO QUIMICO

DETERMINACION	MEDIDA	RESULTADO
CARBONO	%	0.30
MANGANESO	%	1.60
FOSFORO	%	0.04
AZUFRE	%	0.05
SILICIO	%	0.60
FIERRO	%	97.41

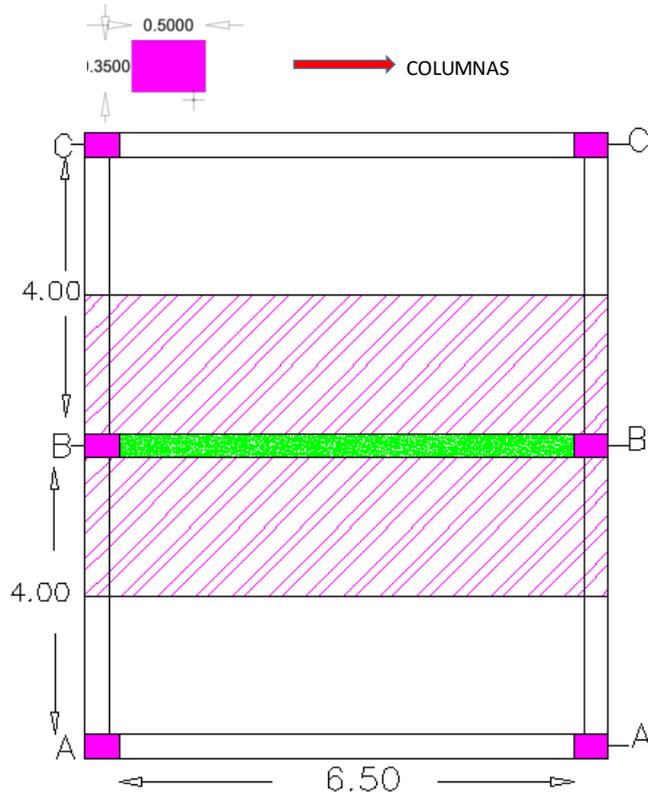


Enrique Montejo Pinillos
Ing. Enrique Montejo Pinillos
Analista

**ANEXO 21. EJEMPLO DE UNA VIGA PARA
DETERMINAR LA CANTIDAD DE HACER QUE
REQUIERE**

CONCRETO PATRÓN F'C=175 KG/CM2

DISEÑAR LA VIGA CON UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 FY=4200 KG/CM2, SOBRECARGA DE 500 KG/M2, TABIQUERÍA DE 280 KG/M2. DISEÑAR LA VIGA



DATOS

COLUMNAS	0.5	*	0.35
F'c=	175 kg/cm2		
fy=	4200 kg/cm2		
SOBRECARGA	500 kg/m2		
TABIQUERIA	280 kg/m2		
LOSA	25 cm		
ACABADOS	100 kg/cm2		

PASO N° 1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS VIGAS

$b > 25 \text{ cm}$

SEGÚN LA NORMA

$$b = \frac{B}{20}$$

$$h = \frac{L}{10}$$

$$b = \frac{4.35}{20}$$

$$h = \frac{6.5}{10}$$

b=	0.22
----	------

b=	0.3
----	-----

h=	0.65
----	------

PASO N° 2 METRADO DE CARGAS

CARGAS MUERTAS

PESO DE LA LOSA	=	0.25	*	4.35	=	1.42	tn/m	
PESO TABIQUERIA	=	0.28	*	4.35	=	1.22	tn/m	
PESO DE ACABADOS	=	0.1	*	4.35	=	0.44	tn/m	
PESO DE VIGAS	=	0.3	*	0.65	* 2.4	=	0.47	tn/m
CARGA MUERTA						=	3.541	tn/m

CARGA VIVA

SOBRECARGA	=	0.5	*	4.35	=	2.18	tn/m	
CARGA VIVA						=	2.18	tn/m

PASO N°3 REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

SEGÚN NORMA E.060 CAPITULO 9 ITEM 9.2

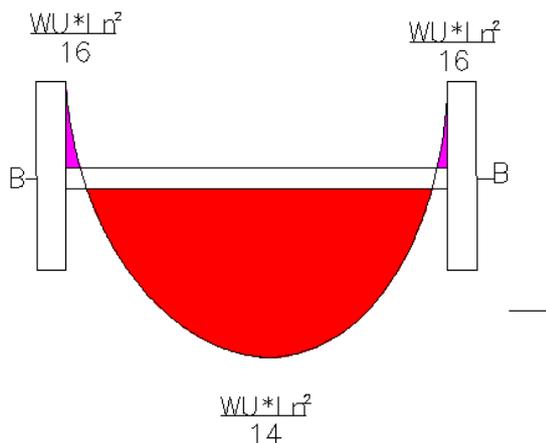
RESISTENCIA REQUERIDA PARA CARGAS VIVAS Y MUERTAS

WU=	1.4 CM + 1.7 CV
WU=	1.25 (CM + CV ± Cvi)
WU=	1.25 (CM + CV) ± CS

$$WU = 1.4 * 3.54 + 1.7 * 2.18$$

WU=	8.65
------------	-------------

PASO N°4 DISEÑO DEL REFUERZO



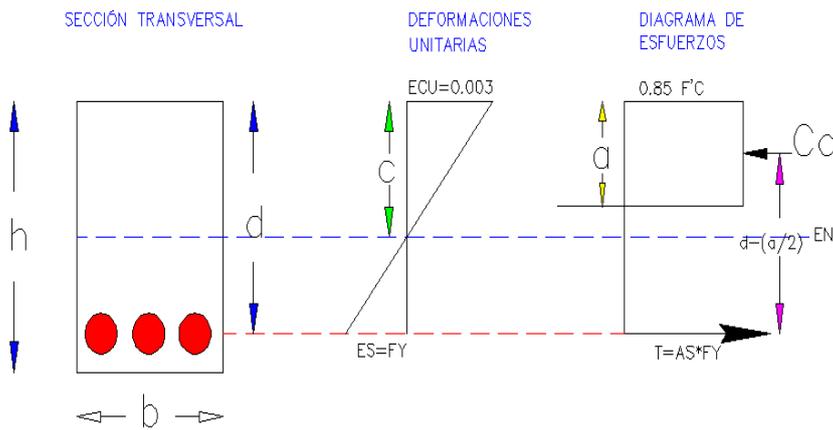
NUDO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{16} = 22.85 \text{ tn/m}$$

CLARO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{14} = 26.12 \text{ tn/m}$$

TRABAJAR CON EL ESTADO DE RESISTENCIA ULTIMA REGLAMENTO



$$T = Cc \quad \rightarrow \quad T = AS * fy \quad Cc = 0.85 * f'c * b * a$$

$$AS = \frac{MU}{0.9 * FY * (d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{AS * FY}{0.85 * F'C * b}$$

Verificación

APOLLO B

MU	=	22.85 tn/m
b	=	30 cm
d	=	58.78 cm
a	=	11.756
f'c	=	175 kg/cm2

TANTEOS

AS	a
11.43	10.76
11.32	10.66
11.31	10.65
11.31	10.64
11.31	10.64

AS= 11.31 cm2

usar 4 ϕ 3/4.

AS= 11.40 cm2

VERIFICACION DE CUANTIAS

$$\rho = \frac{AS}{b * d} \quad \rho_{min} = \frac{0.70 \sqrt{f'c}}{fy} \quad \rho_{max} = 0.75 * \rho_b \quad \rho_b = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \beta_1 * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)^{2.11}$$

Si $f'c < 280 \text{ kg/cm}^2$ $\beta_1 = 0.85$

Si $f'c > 280 \text{ kg/cm}^2$ β_1 disminuye 0.05 por cada 70 kg/cm^2 de incremento de $f'c$

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 * 13.2}{4200} = 0.002205$$

$$\rho = \frac{11.4}{30 * 58.78} = 0.006465$$

$$\rho_b = 0.85 * \frac{175}{4200} * 0.85 * \frac{6300}{6300 + 4200}$$

$$\rho_b = 0.0180625000000$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * 0.0180625000000 = 0.01354688$$

0.00220479 < 0.006465 < 0.01 **OK**

PASO N° 5 VERIFICACION DEL ANCHO MINIMO

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 7.62 + 7.6$$

$$b_{\min} = 25.12 \text{ cm}$$

CORRECTO

CLARO

MU	=	26.12 tn/m	AS	a
b	=	30 cm	13.06	12.29
d	=	58.78 cm	13.13	12.36
a	=	11.756	13.14	12.36
$f'c$	=	175 kg/cm ²	13.14	12.36

$$AS = 13.14 \text{ cm}^2$$

usar 4 ϕ 3/4.
1 ϕ 5/8.

$$AS = 13.38 \text{ cm}^2$$

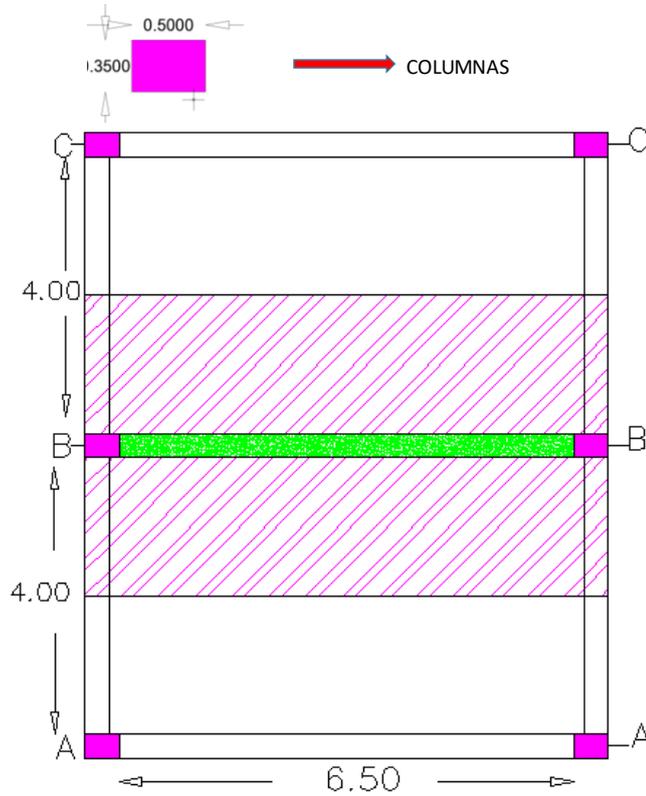
$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 9.19$$

$$b_{\min} = 29.25 \text{ cm}$$

CORRECTO

CONCRETO 4 % DE LIMADURAS DE ACERO F'C=175 KG/CM2

DISEÑAR LA VIGA CON UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 FY=4200 KG/CM2, SOBRECARGA DE 500 KG/M2, TABIQUERÍA DE 280 KG/M2. DISEÑAR LA VIGA



4% DE LIMADURAS DE ACERO

DATOS

COLUMNAS	0.5	*	0.35
F'c=	233 kg/cm2		
fy=	4200 kg/cm2		
SOBRECARGA	500 kg/m2		
TABIQUERIA	280 kg/m2		
LOSA	25 cm		
ACABADOS	100 kg/cm2		

PASO N° 1

PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS VIGAS

$b > 25 \text{ cm}$

SEGÚN LA NORMA

$$b = \frac{B}{20}$$

$$h = \frac{L}{10}$$

$$b = \frac{4.35}{20}$$

$$h = \frac{6.5}{10}$$

b=	0.22
----	------

b=	0.3
----	-----

h=	0.65
----	------

PASO N° 2

METRADO DE CARGAS

CARGAS MUERTAS

PESO DE LA LOSA	=	0.25	*	4.35	=	1.42	tn/m	
PESO TABIQUERIA	=	0.28	*	4.35	=	1.22	tn/m	
PESO DE ACABADOS	=	0.1	*	4.35	=	0.44	tn/m	
PESO DE VIGAS	=	0.3	*	0.65 *	2.4 =	0.47	tn/m	
CARGA MUERTA						=	3.541	tn/m

CARGA VIVA

SOBRECARGA	=	0.5 *	4.35	=	2.18	tn/m		
CARGA VIVA						=	2.18	tn/m

PASO N°3

REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

SEGÚN NORMA E.060 CAPITULO 9 ITEM 9.2

RESISTENCIA REQUERIDA PARA CARGAS VIVAS Y MUERTAS

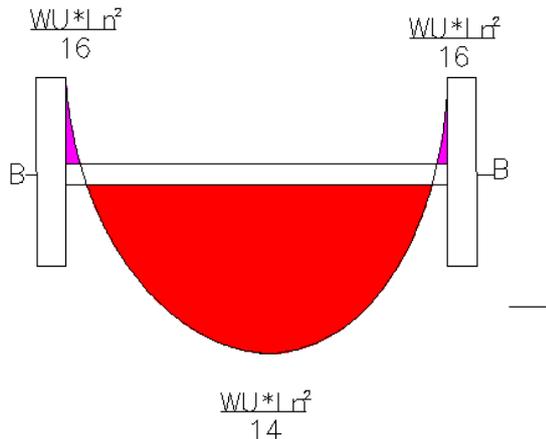
WU=	1.4 CM + 1.7 CV
WU=	1.25 (CM + CV ± Cvi)
WU=	1.25 (CM + CV) ± CS

$$WU = 1.4 * 3.54 + 1.7 * 2.18$$

WU=	8.65
------------	-------------

PASO N°4

DISEÑO DEL REFUERZO



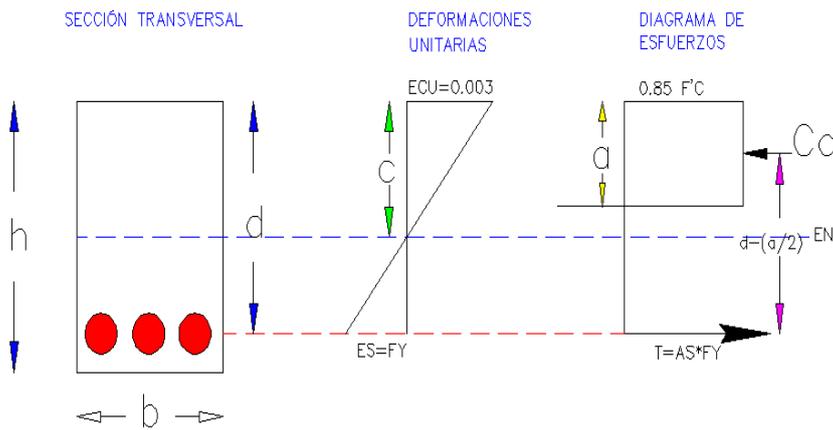
NUDO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{16} = 22.85 \text{ tn/m}$$

CLARO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{14} = 26.12 \text{ tn/m}$$

TRABAJAR CON EL ESTADO DE RESISTENCIA ULTIMA REGLAMENTO



$$T = Cc \quad \rightarrow \quad T = AS * fy \quad Cc = 0.85 * f'c * b * a$$

$$AS = \frac{MU}{0.9 * FY * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{AS * FY}{0.85 * F'C * b}$$

Verificación

APOLLO B

MU	=	22.85 tn/m
b	=	30 cm
d	=	58.78 cm
a	=	11.756
f'c	=	233 kg/cm2

TANTEOS

AS	a
11.43	8.08
11.05	7.81
11.02	7.79
11.02	7.79
11.02	7.79

AS= 11.02 cm2

usar 3 ϕ 3/4.
2 ϕ 1/2.

AS= 11.09 cm2

VERIFICACION DE CUANTIAS

$$\rho = \frac{AS}{b * d} \quad \rho_{min} = \frac{0.70 \sqrt{f'c}}{fy} \quad \rho_{max} = 0.75 * \rho_b \quad \rho_b = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \beta_1 * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)^{2.15}$$

Si $f'c < 280 \text{ kg/cm}^2$ $\beta_1 = 0.85$

Si $f'c > 280 \text{ kg/cm}^2$ β_1 disminuye 0.05 por cada 70 kg/cm^2 de incremento de $f'c$

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 * 15.3}{4200} = 0.002544$$

$$\rho = \frac{11.09}{30 * 58.78} = 0.006289$$

$$\rho_b = 0.85 * \frac{233}{4200} * 0.85 * \frac{6300}{6300 + 4200}$$

$$\rho_b = 0.0240489285714$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * 0.0240489285714 = 0.0180367$$

0.00254406 < 0.006289 < 0.02 **OK**

PASO N° 5 VERIFICACION DEL ANCHO MINIMO

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 8.27$$

$$b_{\min} = 28.33 \text{ cm} \quad \text{CORRECTO}$$

CLARO

MU	=	26.12 tn/m	AS	a
b	=	30 cm	13.06	9.23
d	=	58.78 cm	12.76	9.02
a	=	11.756	12.51	8.84
$f'c$	=	233 kg/cm ²	12.51	8.84

$$AS = 12.51 \text{ cm}^2$$

usar $\begin{matrix} 3 & \phi & 3/4 \\ 2 & \phi & 5/8 \end{matrix}$

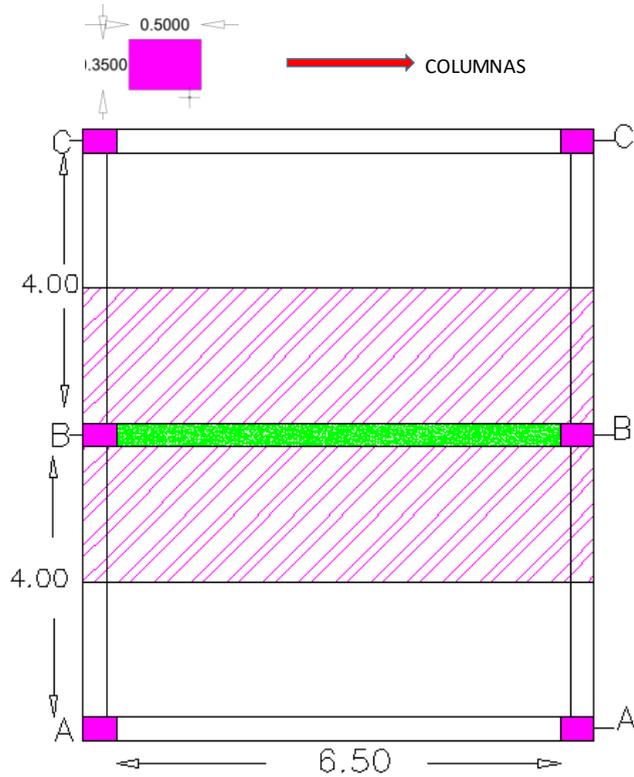
$$AS = 12.51 \text{ cm}^2$$

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 8.91$$

$$b_{\min} = 28.97 \text{ cm} \quad \text{CORRECTO}$$

CONCRETO PATRÓN F'C=210 KG/CM2

DISEÑAR LA VIGA CON UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 FY=4200 KG/CM2, SOBRECARGA DE 500 KG/M2, TABIQUERÍA DE 280 KG/M2. DISEÑAR LA VIGA



DATOS

COLUMNAS	0.5	*	0.35
F'c=	210 kg/cm2		
fy=	4200 kg/cm2		
SOBRECARGA	500 kg/m2		
TABIQUERIA	280 kg/m2		
LOSA	25 cm		
ACABADOS	100 kg/cm2		

PASO N° 1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS VIGAS

$b > 25 \text{ cm}$

SEGÚN LA NORMA

$$b = \frac{B}{20}$$

$$h = \frac{L}{10}$$

$$b = \frac{4.35}{20}$$

$$h = \frac{6.5}{10}$$

b=	0.22
----	------

b=	0.3
----	-----

h=	0.65
----	------

PASO N° 2 METRADO DE CARGAS

CARGAS MUERTAS

PESO DE LA LOSA	=	0.25	*	4.35	=	1.42	tn/m	
PESO TABIQUERIA	=	0.28	*	4.35	=	1.22	tn/m	
PESO DE ACABADOS	=	0.1	*	4.35	=	0.44	tn/m	
PESO DE VIGAS	=	0.3	*	0.65 *	2.4 =	0.47	tn/m	
CARGA MUERTA						=	3.541	tn/m

CARGA VIVA

SOBRECARGA	=	0.5 *	4.35	=	2.18	tn/m		
CARGA VIVA						=	2.18	tn/m

PASO N°3 REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

SEGÚN NORMA E 0.60 CAPITULO 9 ITEM 9.2

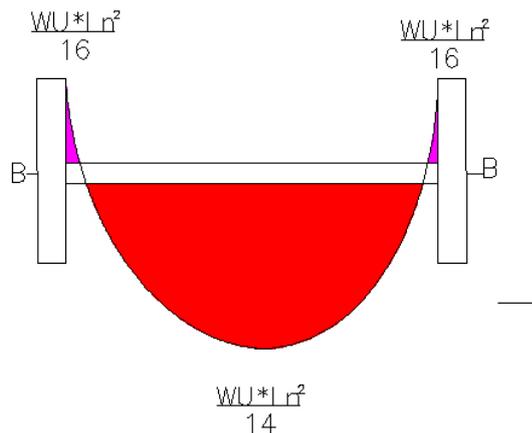
RESISTENCIA REQUERIDA PARA CARGAS VIVAS Y MUERTAS

WU=	1.4 CM + 1.7 CV
WU=	1.25 (CM + CV ± Cvi)
WU=	1.25 (CM + CV) ± CS

$$WU = 1.4 * 3.54 + 1.7 * 2.18$$

WU=	8.65
------------	-------------

PASO N°4 DISEÑO DEL REFUERZO



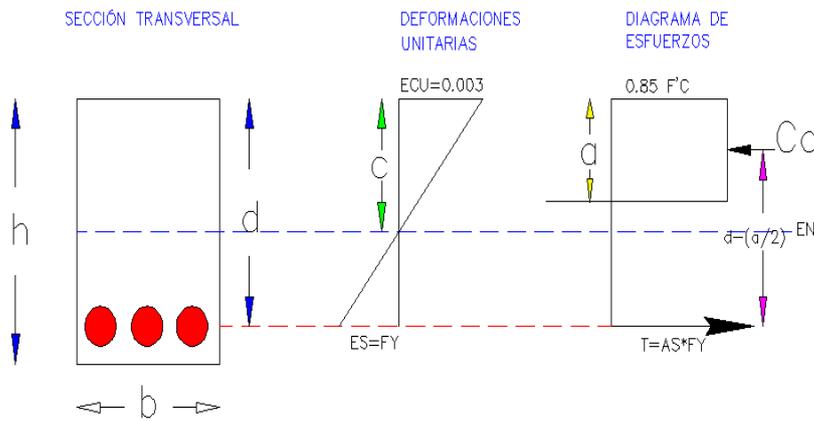
NUDO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{16} = 22.85 \text{ tn/m}$$

CLARO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{14} = 26.12 \text{ tn/m}$$

TRABAJAR CON EL ESTADO DE RESISTENCIA ULTIMA REGLAMENTO



$$T = Cc \quad \rightarrow \quad T = AS * fy \quad Cc = 0.85 * f'c * b * a$$

$$AS = \frac{MU}{0.9 * FY * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{AS * FY}{0.85 * F'C * b}$$

Verificación

APOLLO B

MU	=	22.85 tn/m
b	=	30 cm
d	=	58.78 cm
a	=	11.756
f'c	=	210 kg/cm2

TANTEOS

AS	a
11.43	8.96
11.14	8.73
11.11	8.71
11.11	8.71
11.11	8.71
11.11	8.71

AS= 11.11 cm2

usar 4 φ 3/4.

AS= 11.40 cm2

VERIFICACION DE CUANTIAS

$$\rho = \frac{AS}{b * d} \quad \rho_{min} = \frac{0.70 * \sqrt{f'c}}{fy} \quad \rho_{max} = 0.75 * \rho_b \quad \rho_b = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \beta_1 * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)$$

Si f'c < 280kg/cm2 β1=0.85

Si f'c > 280kg/cm2 β1 disminuye 0.05 por cada 70 kg/cm2 de incremento de f'c

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 \cdot 14.5}{4200} = 0.002415$$

$$\rho = \frac{11.4}{30 \cdot 58.78} = 0.006465$$

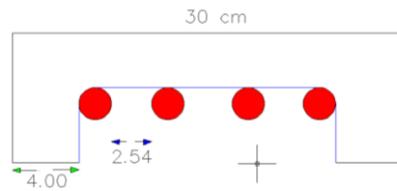
$$\rho_b = 0.85 \cdot \frac{210}{4200} \cdot 0.85 \cdot \frac{6300}{6300 + 4200}$$

$$\rho_b = 0.021675000000$$

$$0.00241523 < 0.00646 < 0.021675 \quad \text{OK}$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \cdot 0.021675000000 = 0.01625625 \text{ cumple}$$

PASO N° 5 VERIFICACION DEL ANCHO MINIMO



$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 7.62 + 7.6$$

$$b_{\min} = 25.12 \text{ cm} \quad \text{CORRECTO}$$

CLARO

MU	=	26.12 tn/m	AS	a
b	=	30 cm	13.06	10.24
d	=	58.78 cm	12.88	10.10
a	=	11.756	12.86	10.09
f'c	=	210 kg/cm ²	12.86	10.09

$$AS = 12.86 \text{ cm}^2 \quad \text{usar} \quad \begin{matrix} 4 & \phi & 3/4. \\ 1 & \phi & 5/8. \end{matrix}$$

$$AS = 13.38 \text{ cm}^2$$

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 9.19$$

$$b_{\min} = 29.25 \text{ cm} \quad \text{CORRECTO}$$

CONCRETO 8 % DE LIMADURAS DE ACERO F'C=210 KG/CM2

DISEÑAR LA VIGA CON UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 FY=4200 KG/CM2, SOBRECARGA DE 500 KG/M2, TABIQUERÍA DE 280 KG/M2. DISEÑAR LA VIGA

8 % DE LIMADURAS DE ACERO

DATOS			
COLUMNAS	0.5	*	0.35
F'c=	277 kg/cm2		
fy=	4200 kg/cm2		
SOBRECARGA	500 kg/m2		
TABIQUERIA	280 kg/m2		
LOSA	25 cm		
ACABADOS	100 kg/cm2		

PASO N° 1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS VIGAS

$b > 25 \text{ cm}$

SEGÚN LA NORMA

$$b = \frac{B}{20}$$

$$h = \frac{L}{10}$$

$$b = \frac{4.35}{20}$$

$$h = \frac{6.5}{10}$$

b=	0.22
----	------

b=	0.3
----	-----

h=	0.65
----	------

PASO N° 2 METRADO DE CARGAS

CARGAS MUERTAS

PESO DE LA LOSA	=	0.25	*	4.35	=	1.42	tn/m	
PESO TABIQUERIA	=	0.28	*	4.35	=	1.22	tn/m	
PESO DE ACABADOS	=	0.1	*	4.35	=	0.44	tn/m	
PESO DE VIGAS	=	0.3	*	0.65	* 2.4	=	0.47	tn/m
CARGA MUERTA						=	3.541	tn/m

CARGA VIVA

SOBRECARGA	=	0.5	*	4.35	=	2.18	tn/m	
CARGA VIVA						=	2.18	tn/m

PASO N°3 REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

SEGÚN NORMA E.060 CAPITULO 9 ITEM 9.2

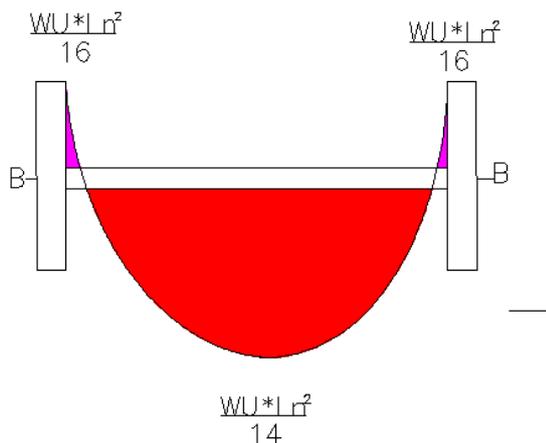
RESISTENCIA REQUERIDA PARA CARGAS VIVAS Y MUERTAS

WU=	1.4 CM + 1.7 CV
WU=	1.25 (CM + CV ± Cvi)
WU=	1.25 (CM + CV) ± CS

$$WU = 1.4 * 3.54 + 1.7 * 2.18$$

WU=	8.65
------------	-------------

PASO N°4 DISEÑO DEL REFUERZO



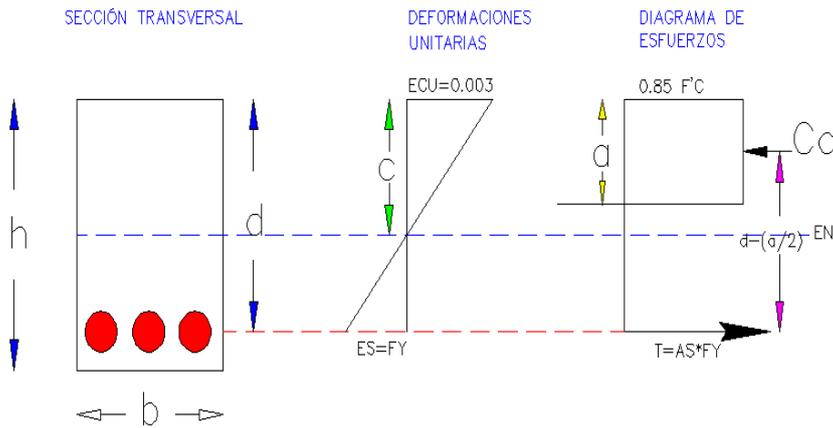
NUDO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{16} = 22.85 \text{ tn/m}$$

CLARO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{14} = 26.12 \text{ tn/m}$$

TRABAJAR CON EL ESTADO DE RESISTENCIA ULTIMA REGLAMENTO



$$T = Cc \quad \rightarrow \quad T = AS * fy \quad Cc = 0.85 * f'c * b * a$$

$$AS = \frac{MU}{0.9 * FY * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{AS * FY}{0.85 * F'C * b}$$

Verificación

APOLLO B

MU	=	22.85 tn/m
b	=	30 cm
d	=	58.78 cm
a	=	11.756
f'c	=	277 kg/cm2

TANTEOS

AS	a
11.43	6.80
10.92	6.49
10.89	6.47
10.89	6.47
10.89	6.47

AS= 10.89 cm2

usar 3 ϕ 3/4.
2 ϕ 1/2.

AS= 11.09 cm2

VERIFICACION DE CUANTIAS

$$\rho = \frac{AS}{b * d} \quad \rho_{min} = \frac{0.70 \sqrt{f'c}}{fy} \quad \rho_{max} = 0.75 * \rho_b \quad \rho_b = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \beta_1 * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)^{2.3}$$

Si $f'c < 280 \text{ kg/cm}^2$ $\beta_1 = 0.85$

Si $f'c > 280 \text{ kg/cm}^2$ β_1 disminuye 0.05 por cada 70 kg/cm^2 de incremento de $f'c$

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 * 16.6}{4200} = 0.002774$$

$$\rho = \frac{11.09}{30 * 58.78} = 0.006289$$

$$\rho_b = 0.85 * \frac{277}{4200} * 0.85 * \frac{6300}{6300 + 4200}$$

$$\rho_b = 0.0285903571429$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * 0.0285903571429 = 0.02144277$$

0.00277389 < 0.006289 < 0.02 OK

PASO N° 5 VERIFICACION DEL ANCHO MINIMO

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 8.24$$

$$b_{\min} = 28.3 \text{ cm}$$

CORRECTO

CLARO

MU	=	26.12 tn/m	AS	a
b	=	30 cm	13.06	7.77
d	=	58.78 cm	12.59	7.48
a	=	11.756	12.55	7.47
$f'c$	=	277 kg/cm^2	12.51	7.44

$$AS = 12.51 \text{ cm}^2$$

usar 3 ϕ 3/4.
2 ϕ 5/8.

$$AS = 12.51 \text{ cm}^2$$

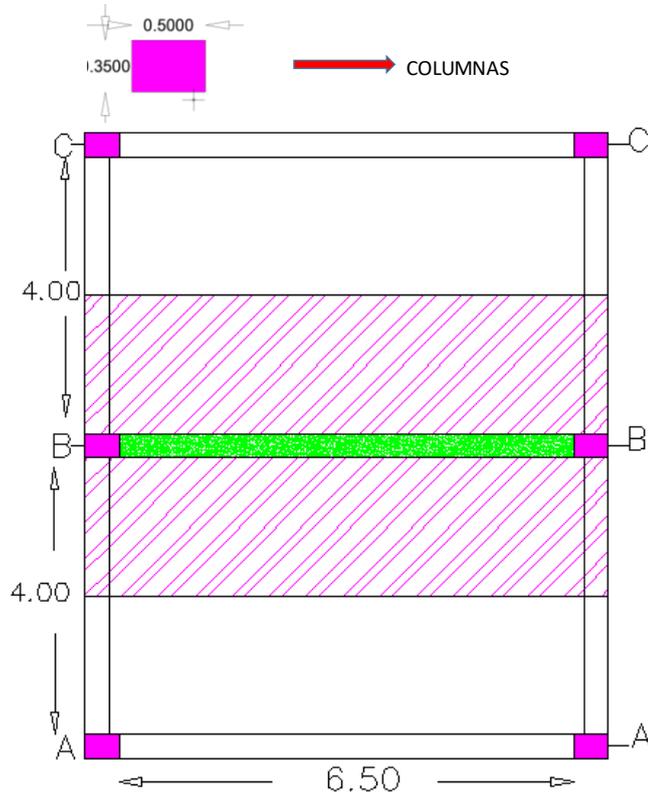
$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 8.88$$

$$b_{\min} = 28.94 \text{ cm}$$

CORRECTO

CONCRETO PATRÓN F'C=280 KG/CM2

DISEÑAR LA VIGA CON UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 FY=4200 KG/CM2, SOBRECARGA DE 500 KG/M2, TABIQUERÍA DE 280 KG/M2. DISEÑAR LA VIGA



DATOS

COLUMNAS	0.5	*	0.35
F'c=	280 kg/cm2		
fy=	4200 kg/cm2		
SOBRECARGA	500 kg/m2		
TABIQUERIA	280 kg/m2		
LOSA	25 cm		
ACABADOS	100 kg/cm2		

PASO N° 1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS VIGAS

$b > 25 \text{ cm}$

SEGÚN LA NORMA

$$b = \frac{B}{20}$$

$$h = \frac{L}{10}$$

$$b = \frac{4.35}{20}$$

$$h = \frac{6.5}{10}$$

b=	0.22
----	------

b=	0.3
----	-----

h=	0.65
----	------

PASO N° 2 METRADO DE CARGAS

CARGAS MUERTAS

PESO DE LA LOSA	=	0.25	*	4.35	=	1.42	tn/m	
PESO TABIQUERIA	=	0.28	*	4.35	=	1.22	tn/m	
PESO DE ACABADOS	=	0.1	*	4.35	=	0.44	tn/m	
PESO DE VIGAS	=	0.3	*	0.65 *	2.4 =	0.47	tn/m	
CARGA MUERTA						=	3.541	tn/m

CARGA VIVA

SOBRECARGA	=	0.5 *	4.35	=	2.18	tn/m		
CARGA VIVA						=	2.18	tn/m

PASO N°3 REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

SEGÚN NORMA E.0.60 CAPITULO 9 ITEM 9.2

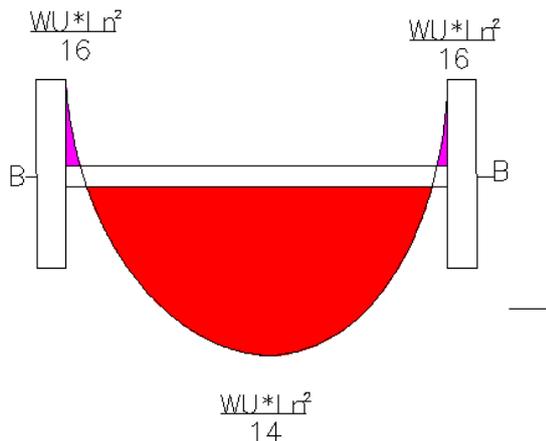
RESISTENCIA REQUERIDA PARA CARGAS VIVAS Y MUERTAS

WU=	1.4 CM + 1.7 CV
WU=	1.25 (CM + CV ± Cvi)
WU=	1.25 (CM + CV) ± CS

$$WU = 1.4 * 3.54 + 1.7 * 2.18$$

WU=	8.65
------------	-------------

PASO N°4 DISEÑO DEL REFUERZO



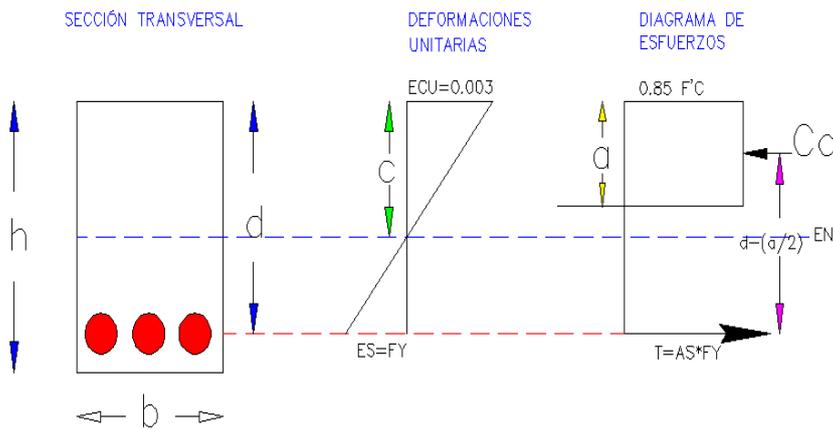
NUDO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{16} = 22.85 \text{ tn/m}$$

CLARO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{14} = 26.12 \text{ tn/m}$$

TRABAJAR CON EL ESTADO DE RESISTENCIA ULTIMA REGLAMENTO



$$T = Cc \quad \rightarrow \quad T = AS * fy \quad Cc = 0.85 * f'c * b * a$$

$$AS = \frac{MU}{0.9 * FY * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{AS * FY}{0.85 * F'C * b}$$

Verificación

APOLLO B

MU	=	22.85 tn/m
b	=	30 cm
d	=	58.78 cm
a	=	11.756
f'c	=	280 kg/cm2

TANTEOS

AS	a
11.43	6.72
10.91	6.42
10.88	6.40
10.88	6.40
10.88	6.40

AS= 10.88 cm2

usar 3 ϕ 3/4.
2 ϕ 1/2.

AS= 11.09 cm2

VERIFICACION DE CUANTIAS

$$\rho = \frac{AS}{b * d}$$

$$\rho_{min} = \frac{0.70 \sqrt{f'c}}{fy}$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho b$$

$$\rho b = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \beta 1 * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)^{2.7}$$

Si $f'c < 280 \text{ kg/cm}^2$ $\beta_1 = 0.85$

Si $f'c > 280 \text{ kg/cm}^2$ β_1 disminuye 0.05 por cada 70 kg/cm^2 de incremento de $f'c$

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 * 16.7}{4200} = 0.002789$$

$$\rho = \frac{11.09}{30 * 58.78} = 0.006289$$

$$\rho_b = 0.85 * \frac{280}{4200} * 0.85 * \frac{6300}{6300 + 4200}$$

$$\rho_b = 0.0289000000000$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * 0.0289000000000 = 0.021675$$

0.00278887 < 0.006289 < 0.02 OK

PASO N° 5 VERIFICACION DEL ANCHO MINIMO

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 8.24$$

b min = 28.3 cm CORRECTO

CLARO

MU	=	26.12 tn/m	AS	a
b	=	30 cm	13.06	7.68
d	=	58.78 cm	12.58	7.40
a	=	11.756	12.54	7.38
$f'c$	=	280 kg/cm^2	12.54	7.38

AS= 12.54 cm²

usar 2 ϕ 1
1 ϕ 3/4.

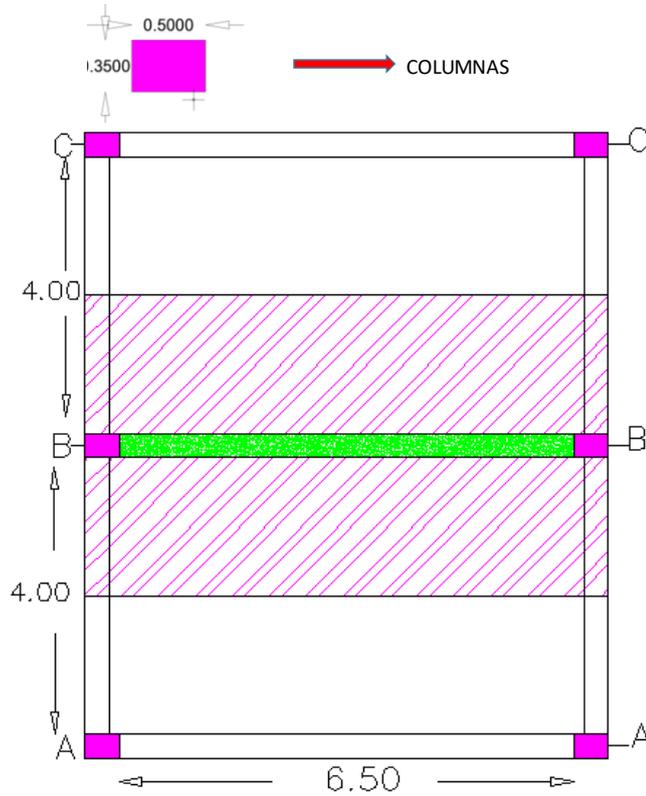
AS= 12.99 cm²

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 6.98$$

b min = 27.04 cm CORRECTO

CONCRETO 8 % DE LIMADURAS DE ACERO F'C=280 KG/CM2

DISEÑAR LA VIGA CON UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 FY=4200 KG/CM2, SOBRECARGA DE 500 KG/M2, TABIQUERÍA DE 280 KG/M2. DISEÑAR LA VIGA



DATOS

COLUMNAS	0.5	*	0.35
F'c=	342 kg/cm2		
fy=	4200 kg/cm2		
SOBRECARGA	500 kg/m2		
TABIQUERIA	280 kg/m2		
LOSA	25 cm		
ACABADOS	100 kg/cm2		

PASO N° 1 PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS VIGAS

$b > 25 \text{ cm}$

SEGÚN LA NORMA

$$b = \frac{B}{20}$$

$$h = \frac{L}{10}$$

$$b = \frac{4.35}{20}$$

$$h = \frac{6.5}{10}$$

b=	0.22
----	------

b=	0.3
----	-----

h=	0.65
----	------

PASO N° 2 METRADO DE CARGAS

CARGAS MUERTAS

PESO DE LA LOSA	=	0.25	*	4.35	=	1.42	tn/m
PESO TABIQUERIA	=	0.28	*	4.35	=	1.22	tn/m
PESO DE ACABADOS	=	0.1	*	4.35	=	0.44	tn/m
PESO DE VIGAS	=	0.3	*	0.65	* 2.4 =	0.47	tn/m
CARGA MUERTA						=	3.541 tn/m

CARGA VIVA

SOBRECARGA	=	0.5	*	4.35	=	2.18	tn/m
CARGA VIVA						=	2.18 tn/m

PASO N°3 REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

SEGÚN NORMA E.060 CAPITULO 9 ITEM 9.2

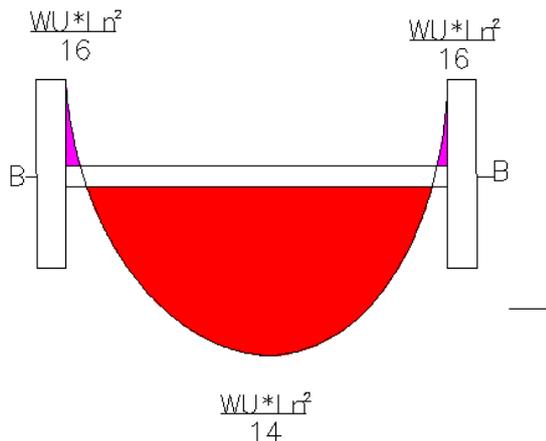
RESISTENCIA REQUERIDA PARA CARGAS VIVAS Y MUERTAS

WU=	1.4 CM + 1.7 CV
WU=	1.25 (CM + CV ± Cvi)
WU=	1.25 (CM + CV) ± CS

$$WU = 1.4 * 3.54 + 1.7 * 2.18$$

WU=	8.65
------------	-------------

PASO N°4 DISEÑO DEL REFUERZO



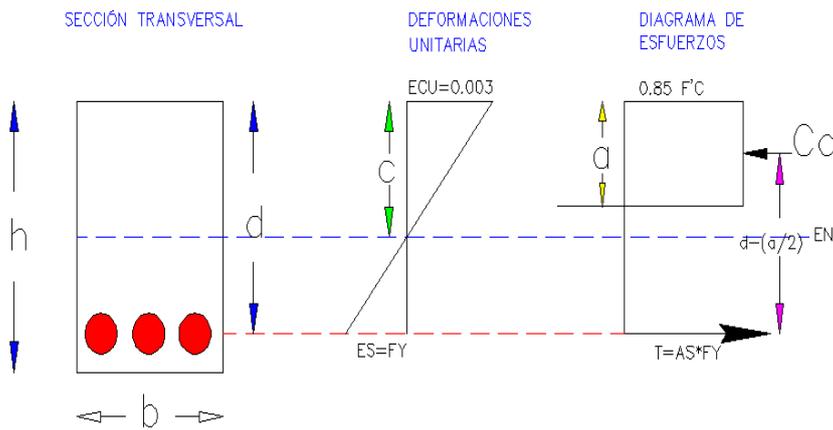
NUDO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{16} = 22.85 \text{ tn/m}$$

CLARO B-B

$$WU = \frac{8.65 * 6.5 * 6.5}{14} = 26.12 \text{ tn/m}$$

TRABAJAR CON EL ESTADO DE RESISTENCIA ULTIMA REGLAMENTO



$$T = Cc \quad \rightarrow \quad T = AS * fy \quad Cc = 0.85 * f'c * b * a$$

$$AS = \frac{MU}{0.9 * FY * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{AS * FY}{0.85 * F'C * b}$$

Verificación

APOLLO B

MU	=	22.85 tn/m
b	=	30 cm
d	=	58.78 cm
a	=	11.756
f'c	=	342 kg/cm2

TANTEOS

AS	a
11.43	5.50
10.79	5.20
10.76	5.18
10.76	5.18
10.76	5.18

AS= 10.76 cm2

usar 3 ϕ 3/4.
2 ϕ 1/2.

AS= 11.09 cm2

VERIFICACION DE CUANTIAS

$$\rho = \frac{AS}{b * d} \quad \rho_{min} = \frac{0.70 \sqrt{f'c}}{fy} \quad \rho_{max} = 0.75 * \rho_b \quad \rho_b = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \beta_1 * \left(\frac{6300}{6300 + fy} \right)^{2.31}$$

Si $f'c < 280 \text{ kg/cm}^2$ $\beta_1 = 0.85$

Si $f'c > 280 \text{ kg/cm}^2$ β_1 disminuye 0.05 por cada 70 kg/cm^2 de incremento de $f'c$

$$\rho_{\min} = \frac{0.7 * 18.5}{4200} = 0.003082$$

$$\rho = \frac{11.09}{30 * 58.78} = 0.006289$$

$$\rho_b = 0.85 * \frac{342}{4200} * 0.85 * \frac{6300}{6300 + 4200}$$

$$\rho_b = 0.0352992857143$$

$$\rho_{\max} = 0.75 * 0.0352992857143 = 0.02647446$$

0.00308221 < 0.006289 < 0.03 OK

PASO N° 5 VERIFICACION DEL ANCHO MINIMO

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 7.62 + 8.24$$

$$b_{\min} = 25.76 \text{ cm} \quad \text{CORRECTO}$$

CLARO

MU	=	26.12 tn/m	AS	a
b	=	30 cm	13.06	6.29
d	=	58.78 cm	12.42	5.98
a	=	11.756	12.39	5.96
$f'c$	=	342 kg/cm ²	12.38	5.96

$$AS = 12.38 \text{ cm}^2$$

usar 3 ϕ 3/4.
2 ϕ 5/8.

$$AS = 12.51 \text{ cm}^2$$

$$b_{\min} = 8 + 1.9 + 10.16 + 8.88$$

$$b_{\min} = 28.94 \text{ cm} \quad \text{CORRECTO}$$

**ANEXO 22. PRESUPUESTO DEL INFORME DE
INVESTIGACION**

Tabla 30: Presupuesto total del informe de investigación

PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN			2500
impresiones		300.0	300.0
pasajes		500.0	500.0
comida		400.0	300.0
mano de obra			400.0
consultoría		1000.0	1000.0
INFORME DE LA INVESTIGACIÓN			10959.5
Materiales			5434.5
Cemento	10.0	26.7	267.0
Arena M3	1.0	40.0	40.0
Piedra M3	1.0	60.0	60.0
Agua M3	1.0	40.0	40.0
Limaduras De Acero	25.0	0.5	12.5
Aceite	1.0	15.0	15.0
Mano De Obra (H)	100.0	50.0	5000.0
Ensayos			5525.0
Análisis Granulométrico Por Tamizado	3.0	25.0	75.0
Peso Específico Y Absorción	2.0	30.0	60.0
Peso Unitario Suelto	2.0	30.0	60.0
Peso Unitario Compactado	2.0	30.0	60.0
Contenido De Humedad	2.0	10.0	20.0
Diseño De Mezclas Del Concreto	3.0	210.0	630.0
Diseño De Mezclas Del Concreto Con Aditivo	9.0	350.0	3150.0
Temperatura Del Concreto En Estado Fresco	12.0	5.0	60.0
Contenido De Aire Del Concreto Es Estado Fresco	12.0	50.0	600.0
Compresión	108.0	7.5	810.0
Otros			1200
Impresiones		400.0	400.0
Comida		300.0	300.0
Pasajes		500.0	500.0
TOTAL			14659.5

Fuente: Elaboración propia

El aporte de la universidad a este informe de investigación es de 37.5% del gasto total

ANEXO 23. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 23: Análisis granulométrico de las limaduras de acero

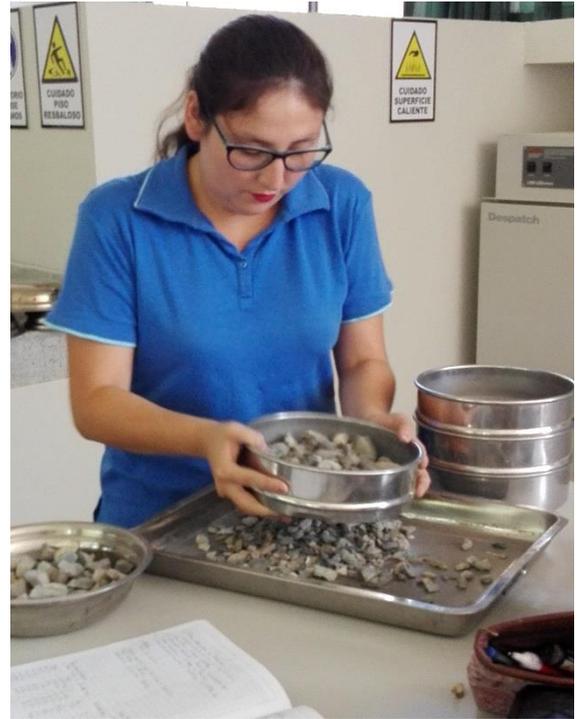


Figura 25: Análisis granulométrico de la piedra de 1/2"



Figura 24: Ensayo porcentaje de absorción del agregado fino



Figura 26: Asentamiento del concreto



Figura 27: Diseño de mezclas con limaduras de acero



Figura 29: Contenido de aire del concreto



Figura 28: Temperatura del concreto



Figura 30: Extracción de las probetas



Figura 31: Curado de los especímenes



Figura 33: Falla de los especímenes



Figura 32: Resistencia a la compresión



Figura 34: Falla del especímenes