

ÍNDICE GENERAL

1. GENERALIDADES	15
1.1 Antecedentes.....	15
1.1.1 Origen del proceso.....	15
1.1.2 Descripción de los materiales	16
1.1.3 Situación en nuestro medio.....	16
1.2 Planteamiento del problema.....	17
1.2.1 Identificación del problema	17
1.2.2 Formulación del problema.....	17
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos y acciones del proyecto	17
1.4 Justificación.....	18
1.4.1 Justificación técnica	18
1.4.2 Justificación económica.....	18
1.5 Alcance y limitaciones.....	18
1.5.1 Alcance temático.....	18
1.5.2 Alcance geográfico.....	18
1.5.3 Alcance temporal.....	18
1.5.4 Limitaciones.....	18
2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Hormigones.....	19
2.1.1. Materiales de construcción.....	20
2.1.1.1. Cemento	20
2.1.1.1.1. Fabricación del cemento.....	20

2.1.1.1.2.	<i>Composición química</i>	22
2.1.1.1.3.	<i>Cemento Portland</i>	23
2.1.1.1.4.	<i>Cemento Puzolánico</i>	23
2.1.1.1.5.	<i>Tipos de cemento Portland</i>	24
2.1.1.1.6.	<i>Propiedades del cemento</i>	25
2.1.1.1.6.1.	<i>Densidad</i>	25
2.1.1.1.6.2.	<i>Finura</i>	26
2.1.1.1.6.3.	<i>Fraguado del cemento</i>	27
2.1.1.1.6.3.1.	<i>Consistencia normal</i>	28
2.1.1.1.6.4.	<i>Resistencia Mecánica</i>	30
2.1.1.2.	<i>Agregados</i>	31
2.1.1.2.1.	<i>Clasificación de los agregados para hormigones</i>	31
2.1.1.2.1.1.	<i>Por su procedencia</i>	32
2.1.1.2.1.2.	<i>Por su Gravedad específica:</i>	34
2.1.1.2.1.3.	<i>Clasificación según su densidad</i>	35
2.1.1.2.1.4.	<i>Clasificación según su tamaño</i>	36
2.1.1.2.2.	<i>Clasificación según su forma y textura superficial</i>	37
2.1.1.2.3.	<i>Criterios para la elección de los agregados</i>	39
2.1.1.2.4.	<i>Toma de muestras y recepción del producto</i>	40
2.1.1.2.5.	<i>Formación de la muestra para el laboratorio</i>	41
2.1.1.2.6.	<i>Propiedades químicas del agregado</i>	43
2.1.1.2.6.1.	<i>Reacción álcali-agregado</i>	43
2.1.1.2.7.	<i>Propiedades físicas del agregado</i>	44
2.1.1.2.7.1.	<i>Granulometría</i>	44
2.1.1.2.7.2.	<i>Módulo de finura</i>	49

2.1.1.2.7.3.	<i>Tamaño máximo y Tamaño máximo nominal</i>	50
2.1.1.1.1.1.	<i>Formas de las partículas</i>	51
2.1.1.1.1.2.	<i>Gravedad específica y absorción de los agregados (ASTM C127 y ASTM C128)</i>	52
2.1.1.1.1.3.	<i>Peso unitario de los agregados</i>	54
2.1.1.1.1.4.	<i>Resistencia estructural</i>	55
2.1.1.2.	<i>El agua en el concreto</i>	56
2.1.1.2.1.	<i>El agua de lavado de agregados</i>	56
2.1.1.2.2.	<i>El agua de mezcla</i>	56
2.1.1.2.3.	<i>El agua para curado</i>	57
2.1.1.2.4.	<i>Límites permisibles para agua de mezcla y de curado</i>	58
2.1.1.3.	<i>Aditivos</i>	60
2.1.1.3.1.	<i>Uso de aditivos</i>	60
2.1.1.3.2.	<i>Propiedades del concreto con aditivos</i>	60
2.1.1.3.3.	<i>Clasificación de los aditivos</i>	61
2.1.1.3.4.	<i>Aditivos acelerantes</i>	63
2.1.1.3.4.1.	<i>Características generales</i>	64
2.1.1.3.4.2.	<i>Criterios en el uso de aditivos acelerantes</i>	64
2.1.1.3.4.3.	<i>Aditivo Sika ® 3</i>	65
2.1.2.	<i>Resistencia del hormigón</i>	68
2.1.2.1.	<i>Factores que influyen en la resistencia</i>	69
2.1.2.1.1.	<i>Materiales</i>	69
2.1.3.	<i>Laboratorio de tecnología del hormigón</i>	69
2.1.3.1.	<i>Dosificaciones</i>	69
2.1.3.1.1.	<i>Diseño de mezcla de dosificación</i>	70

2.1.3.1.1.1.	<i>Procedimiento de Cálculo de método ACI</i>	70
2.1.3.2.	<i>Procedimiento de elaboración de probetas cilíndricas y primáticas</i>	75
2.1.3.3.	<i>Cono de Abrams</i>	75
2.1.3.4.	<i>Procedimiento de rotura</i>	77
2.1.4.	<i>Influencia del hormigón en el presupuesto total en una obra</i>	78
3.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	79
3.1.	Diseño de dosificaciones	79
3.1.1.	Propiedades de los materiales	79
3.1.1.1.	<i>Cronograma de los ensayos de laboratorio</i>	80
3.1.1.2.	<i>Curvas Granulométricas de los agregados</i>	82
3.1.1.3.	<i>Tiempo de fraguado del cemento</i>	84
3.1.2.	Dosificaciones	86
3.1.2.1.	<i>Dosificación de hormigón patrón H-21 para Probetas cilíndricas</i>	86
3.1.2.2.	<i>Diseño de hormigón patrón H-21 con aditivo para probetas cilíndricas</i>	87
3.1.2.3.	<i>Dosificación de hormigón patrón H-21 para Probetas prismáticas</i>	93
3.1.2.4.	<i>Diseño de hormigón patrón H-21 con aditivo para Probetas prismáticas</i>	94
3.1.2.5.	<i>Temperatura de mezclas de Hormigón</i>	100
3.1.2.6.	<i>Peso unitario del Hormigón fresco</i>	101
3.2.	Análisis técnico - económico	103
3.2.1.	Análisis técnico, resistencias adquiridas a compresión y flexo-tracción	103
3.2.1.1.	<i>Rotura de probetas a compresión según la norma NB 639</i>	103
3.2.1.2.	<i>Rotura de vigas a flexo – tracción según la norma NB 640</i>	111
3.2.2.	Análisis económico	114
3.2.2.1.	<i>Análisis de presupuestos</i>	114
CONCLUSIONES		132

RECOMENDACIONES	137
BIBLIOGRAFÍA	138
ANEXOS	
Anexo 1. Ensayo de laboratorio de los agregados	1
Anexo 2. Control de mezclas, ensayos a compresión y flexotracción	9
Anexo 3. Fichas técnicas de los materiales	46
Anexo 4. Memoria fotográfica	50