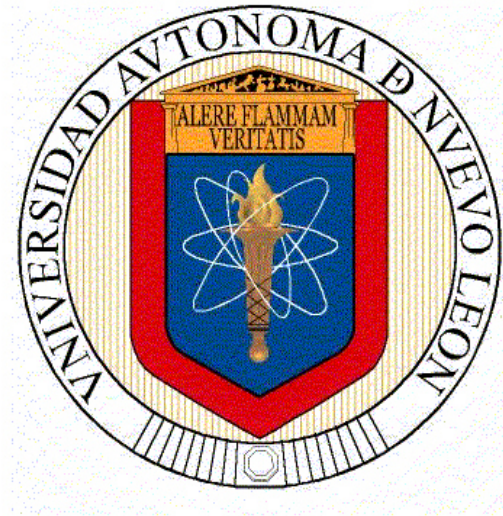


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



TESIS

**COMPUESTOS CEMENTICIOS OBTENIDOS DE RESIDUOS
MINEROS Y SU APLICACIÓN EN EDIFICACIONES PARA
UNA CALIDAD AMBIENTAL SUSTENTABLE - SAN LUIS POTOSÍ
MÉXICO Y AREQUIPA- PERÚ**

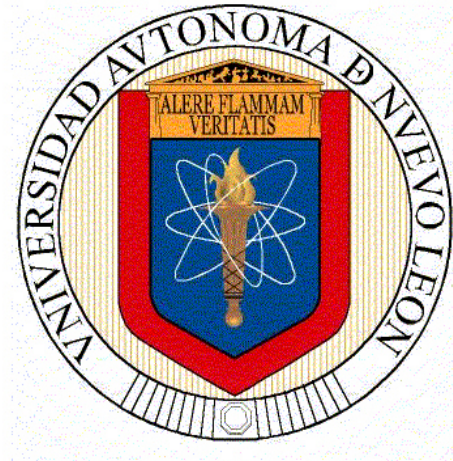
POR

BERTHA SILVANA VERA BARRIOS

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN ARQUITECTURA Y
ASUNTOS URBANOS**

FEBRERO, 2018

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



TESIS

**COMPUESTOS CEMENTICIOS OBTENIDOS DE RESIDUOS
MINEROS Y SU APLICACIÓN EN EDIFICACIONES PARA
UNA CALIDAD AMBIENTAL SUSTENTABLE - SAN LUIS POTOSÍ
MÉXICO Y AREQUIPA- PERÚ**

POR

BERTHA SILVANA VERA BARRIOS

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN ARQUITECTURA Y
ASUNTOS URBANOS**

**DIRECTOR DE TESIS
DRA. MARÍA TERESA LEDEZMA ELIZONDO**

FEBRERO, 2018

Los miembros del Comité de Tesis Doctoral recomendamos que la tesis: **COMPUESTOS CEMENTICIOS OBTENIDOS DE RESIDUOS MINEROS Y SU APLICACIÓN EN EDIFICACIONES PARA UNA CALIDAD AMBIENTAL SUSTENTABLE** realizada por **BERTHA SILVANA VERA BARRIOS** sea aceptada

Comité de tesis

Dra. MARIA TERESA LEDEZMA ELIZONDO

Presidente

Dr. JORGE PEDRO GARCIA CONTRERAS

Dr. JOSUÉ AGUILAR MARTÍNEZ

Dr. ARUN KUMAR ACHARYA

Dra. NORA L. RIVIERA HERRERA

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos mis amigos mexicanos, quienes me acogieron y con mucha hospitalidad, me hicieron sentir parte de esta comunidad universitaria regiomontana. En estos 3 años aprendí mucho en lo profesional y en lo personal de su cultura e historia, en especial mis agradecimientos a la Dra. Ma. Teresa Ledezma Elizondo, Subdirectora de la Facultad de Arquitectura, su apoyo y ayuda constante, así como la confianza brindada para el desarrollo de este trabajo.

Un agradecimiento muy especial a mis compañeros del doctorado, con quienes hemos compartido experiencias significativas, a todos mis profesores.

Es oportuno mencionar a los doctores, Miguel Román y Carlos Aparicio por permitir mi llegada a esta linda tierra desde tan lejos, serán siempre una motivación en mi quehacer profesional y académico.

Agradezco finalmente a toda la comunidad universitaria de la UANL, por su acogida paciencia y predisposición para conmigo.

A mis compatriotas les quiero contar todas y cada una de estas experiencias y decirles que México es una tierra hospitalaria y que es un ejemplo de tenacidad y de superación constante.

COMPUESTOS CEMENTICIOS OBTENIDOS DE RESIDUOS MINEROS Y SU APLICACIÓN EN EDIFICACIONES PARA UNA CALIDAD AMBIENTAL SUSTENTABLE

San Luis Potosí México y Arequipa- Perú

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ABSTRACT	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I.....	1
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Alcances de la investigación	1
1.1.1. Enfoque de la presente investigación.....	3
1.2. El problema.....	7
1.2.1. Planteamiento del problema	7
1.2.2. Explicación o Fundamentación.....	8
1.3. Planteamiento de hipótesis	12
1.3.1. Objetivo general	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
CAPÍTULO II.....	20
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Estado de la técnica según variables de estudio	20
2.2. Sistemas constructivos alternativos en base a residuo hierro.....	32
2.3. Utensilios obtenidos de hierro, puzolanas y polímeros	33

2.3.1. Objetos y utensilios como instrumentos lúdicos	34
2.4. Percepción de los pobladores hacia un nuevo material de construcción	36
2.5. Una calidad ambiental para una necesidad colectiva	38
2.6. Nuevos índices de calidad de vida adaptados a hábitats pos-mineros en comparación con el estado de la técnica actual.....	42
2.6.1. Utilización del “ISIS”, como índice de sustentabilidad instantáneo del Investigador Hugo Fernández.....	42
2.6.2. Aportes de otros investigadores sobre la calidad de vida luego de conflictos mineros.....	43
2.6.3. Aspectos que van a ser considerados en esta propuesta a diferencia del marco teórico encontrado	46
CAPÍTULO III.....	50
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
3.1. Diseño y tipo de la Investigación.....	50
3.2. Caso de estudio: El Cedral	52
3.3. Instrumentos de investigación.....	53
3.4. Diseño de instrumentos de investigación.....	54
3.4.1. Construcción de instrumentos de investigación cualitativos y cualitativos-cuantitativos	56
3.4.1.1. La Entrevista.....	57
3.4.2. La Encuesta.....	64
3.4.2.1. Estimación del tamaño de población y el tamaño de la muestra.....	65
3.4.2.2. Estrategias Metodológicas y Criterios de selección para el análisis.....	68
3.4.2.3. El aprendizaje cooperativo.....	71
3.4.2.4. El cuestionario final de observaciones.....	72

3.4.3. Construcción de instrumentos de investigación cuantitativos.	73
3.4.3.1. Ficha de evaluación ocular de las patologías de concreto en fachadas	73
3.4.3.2. Ficha de evaluación de la durabilidad del concreto de revestimiento o tiempo de vida útil	73
3.4.3.3. Estudio de Mecánica de Suelos	73
3.4.3.4. Toma de muestras de suelo para ver la composición por metales pesados	74
CAPÍTULO IV	76
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS	76
4.1. Análisis cualitativo: resultados	76
4.1.2. Interpretación de los resultados de la parte estadística	107
4.1.3. Resultados encontrados en el aspecto cualitativo	108
4.2. Análisis Cuantitativo: Resultados	110
4.2.1. Inspección ocular o peritaje de deficiencias constructivas	110
4.2.1.1. Metodología de recolección de datos	110
4.2.1.2. Etapas programadas para el procedimiento de recolección de datos	111
4.2.2. Estudio de mecánica de suelos con residuos mineros para fines de cimentación	133
4.2.3. Toma de muestras de suelo y análisis respectivo	135
4.2.3.1. Análisis de nivel de P.H. y Conductividad Eléctrica de las muestras tomadas	135
4.2.3.2. Análisis de conductividad electroquímica	139
4.2.3.3. Media aritmética que representa la concentración de metales pesados en la zona de estudio	141
4.2.4. Resultados encontrados en el aspecto cuantitativo	146

CAPÍTULO V:.....	148
5. “Propuesta 01”	148
5.1. Propiedades mecánicas de resistencia a la compresión de compuestos cementicios mejorados.....	148
5.2. Desarrollo.....	149
5.2.1. Antecedentes o estado de la técnica.....	150
5.2.2. Justificación de la elección del compuesto cementicio	151
5.2.3. Discusión y análisis de resultados.....	154
5.2.3.1. Materiales y métodos.....	154
CAPÍTULO VI.....	173
6. “Propuesta 02”	173
6.1. Introducción.....	173
6.2. Marco Teórico	174
6.3. Antecedentes	176
6.3.1. Adaptación de la Metodología de Pujolas en el presente estudio.	178
6.3.2. Ventajas de aprendizaje cooperativo como “método de aprendizaje”	179
6.3.3. Objetivos de la Investigación	180
6.4. Diseño y metodología	180
6.4.1. Identificación de variables	181
6.4.1.1. Indicadores de la variable “Motivación”.....	181
6.4.1.2. Indicadores de variable “Trabajo Cooperativo” ..	181
6.4.1.3. Indicadores de la variable “Destrezas Motrices”	182
6.4.2. Metodología empleada para la recolección de datos	182
6.4.3. Descripción de los instrumentos escogidos.....	183
6.5. Resultados	186
6.5.1. La metodología de “aprendizaje cooperativo” utilizó el	

“trabajo cooperativo” en actividad de “Obras de cemento ecológico”	186
6.5.2. Banquetas obtenidas a partir de cementos ecológicos hechos con residuo “hierro”	187
6.6. Aplicación de la técnica del “TAI” dentro del Trabajo cooperativo	187
6.6.1. Ámbitos de Intervención	189
6.6.1.1. Ámbito “A” Cohesión de Grupo	189
6.6.1.2. El Ámbito de Intervención “B” Recurso	190
6.6.1.3. El Ámbito de Intervención “C” Contenido	190
6.7. Análisis descriptivo de los datos	191
6.7.1. Análisis descriptivo de datos: El programa SPSS 11V	191
6.7.2. Análisis descriptivo de datos con uso del programa Excel	192
6.8. Conclusiones de la dinámica del aprendizaje cooperativo	198
CAPÍTULO VII.....	200
7. CONCLUSIONES.....	200
7.1. Resultados	200
7.2. Discusión de resultados	202
7.3. Conclusiones.....	205
BIBLIOGRAFÍA.....	208
APÉNDICES	217

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág. Nº:

Figura 1.1: Entidades federativas y la presencia de residuos mineros en sus espacios territoriales. Fuente: Elaboración propia.	2
Figura 1.2: Características de la investigación realizada. Fuente: Elaboración propia.....	3
Figura 1. 3: Consumo de minerales, desarrollo de la industria siderúrgica y su impacto negativo en el medio ambiente. Fuente: Elaboración propia	5
Figura 1.4: Disintas imágenes del sector de estudio, falta de higiene y en exceso árido. Fuente: Elaboración propia.....	10
Figura 1. 5: Variables de estudio de la presente investigación	12
Figura 2.1: Factores que influyen en la durabilidad del concreto, en recuadro gris se indica el ámbito de estudio de esta investigación. (Amador, Ángel, 2016).....	23
Figura 2.2: Prototipo de juguete hecho de materiales reciclados combinando polímeros y residuos mineros. Fuente elaboración propia.....	34
Figura 2.3: La calidad de vida como un concepto que relaciona a la psicología ambiental con la calidad ambiental	39
Figura 2.4: Proceso de aprendizaje inculcado a individuos en zonas de riesgo pos-minería desde la psicología ambiental. Elaboración propia	40
Figura 2. 5: Pirámide de calidad de vida de acuerdo a las necesidades que demandan los pobladores del Cedral. Elaboración propia.....	47
Figura 3.1: Esquema de la metodología de investigación empleada en la presente investigación	51
Figura 3. 2: Sector de estudio ubicado en El Cedral-San Luis Potosí. Fuente: Gonzales Grijalva 2009.....	52
Figura 3.3: Instrumentos de investigación	53
Figura 3. 4: Aspectos considerados en la metodología empleada en la presente investigación	54
Figura 3. 5: Instrumentos a utilizar en investigación cualitativa: encuesta, entrevista y aprendizaje cooperativo.....	55
Figura 3.6: Variables de estudio cualitativo de la presente investigación ...	56
Figura 3.7: Determinación de la muestra poblacional para la aplicación de la	

encuesta	67
Figura 3. 8: Llenado de la ficha de campo utilizada en la inspección ocular	74
Figura 3. 9: Ficha de Campo evaluar durabilidad de concreto en revestimiento de paredes.....	75
Figura 4. 1: Diagrama de flujo explicando los resultados de la aplicación del “TAI”	82
Figura 4. 2: Ubicación de las edificaciones evaluadas durante la inspección ocular	111
Figura 4. 3: Actividad de campo tomando muestras de suelos con residuos mineros. Fuente LAMAC-San Luis Potosí	134
Figura 4. 4: Conductivida electrica en sitios problema. En el gráfico se presenta la mediana, el rango intercuartil y el porcentajedentro de las barras	135
Figura 4. 5: Estudio de conductividad eléctrica. Tesis: “Efecto de los metales pesados en el suelo de jales mineros de San Luis Potosí”	136
Figura 4. 6: Estudio de conductividad eléctrica en sitios donde se encontró el problema 2016	140
Figura 4. 7: Plano topográfico del sector de estudio	144
Figura 4. 8: Plano de ubicación.....	145
Figura 5. 1: Proporciones diversos propuestos para los morteros mejorados. Fuente: ElaboraciónpropiasegúnnormasASTM-270.....	154
Figura 5. 2: Curva de la Relación agua/ cemento	156
Figura 5. 3: Insumos de la Innovación “zeolita, hierro, arena, cemento” , a la derecha, especímenes prismáticos mejorados de la primera etapa experimental. A.-Zeolita. B.-Hierro C.-Arena y D.-Cemento.....	163
Figura 5. 4: Especímenes que recibieron “reducto de agua “corresponden a la tercera etapa experimental.....	163
Figura 5. 5: Especímenes de la Segunda Serie Experimental, sometidos a compresión.	163
Figura 5. 6: Discos circulares obtenidos de las Muestras D-09 y D-10 para la prueba de SEM.....	163
Figura 5. 7: Representación gráfica de la incidencia del hierro y la zeolita en la propiedad de Resistencia mecánica a la Compresión. En la fig. 7.1a ,y 7.1b, se observa que a mayor concentración de hierro, disminuye la	

Resistencia. En la fig., 7.2a, se observa igualmente que a mayor concentración de zeolita disminuye la Resistencia .En fig 7.2b puede verse el detalle por espécimen	166
Figura 5. 8: Representación gráfica de la incidencia de la relación agua/cemento y de los aditivos en la propiedad de la resistencia mecánica a la compresión. En la fig.8.1. Mayormente se observa que a mayor valor de la relación a/c se produce una disminución en la Resistencia. Ver el orden ascendente de la relación a/c en la fig.8.1b En la fig. 8.2a, la incorporación de aditivos reductores produce una disminución en los resultados de la Resistencia. Ver el detalle en la fig. 8.2b	167
Figura 5. 9: Especímenes obtenidos de cemento, arena, zeolita, hierro y Resistencia a la Compresión de las 7 muestras	171
Figura 5. 10: Representacion grafica de la resistencia a compresión de morteros coloreados	172
Figura 5. 11: Representacion grafica de la resistencia a la compresión de los morteros grises	172
Figura 6. 1: Método del Trabajo Cooperativo según Pujolas (2008)	178
Figura 6. 2: Adaptacion del Método del Trabajo Cooperativo en Actividades de Construcción Civil	178
Figura 6. 3: Secuencia de la Investigación	180
Figura 6. 4: Instrumentos de Investigación aplicados a encuestados	183
Figura 6. 5: Ámbitos de intervención aplicados en el presente estudio	185
Figura 6. 6: Imágenes de las diferentes etapas de la actividad en mención.	197

ÍNDICE DE TABLAS

Pág. Nº:

Tabla 1.1: Operacionalización De Variables	15
Tabla 2.1: Valores estandarizados de vida útil de una edificación, los cuales se tomaran como referencia	28
Tabla 2.2: Patologías encontradas en fachadas de viviendas como modelo a tomar en cuenta en la presente investigación.....	29
Tabla 2.3: Modelo de evaluación de la “durabilidad de concreto en superficies” o “tiempo de vida útil”	31
Tabla 2. 4: Estudio de necesidades e indicadores apropiados para mejorar la calidad de vida en regiones mineras.....	48
Tabla 3. 1: Cuestionario adaptado para personas iletradas como modelo para obtener información de pobladores en El Cedral.....	63
Tabla 3. 2: Estimación de los márgenes de confiabilidad	67
Tabla 3. 3: Cuestionario diseñado para la Encuesta en función de la Escala Likert	70
Tabla 3. 4: Metodología del Aprendizaje Cooperativo para evaluar la satisfacción	72
Tabla 4. 1: Un extracto del Cuestionario Tipo LIKERT, evidenciando resultados parciales de la encuesta aplicada en el sector de Estudio, representada por las preguntas 10, 03,12 y 11	79
Tabla 4. 2: Resultados: Instrumento Cuestionario estructurado: Encuesta “Escala Likert” aplicado a 100 personas	80
Tabla 4.3: Resultados: Instrumento “Cuestionario final de Observaciones”81	
Tabla 4.4: Confiabilidad alpha de cronbach	86
Tabla 4. 5: Estadísticos de fiabilidad.....	86
Tabla 4. 6: Población encuestada por género	87
Tabla 4. 7: Población encuestada por edad.....	88
Tabla 4. 8: Ocupación de la población encuestada	89
Tabla 4. 9: Cuanto tiempo le dedica al cuidado de la infraestructura de su vivienda.....	90
Tabla 4. 10: Se siente conforme con la calidad de la construcción de su	

vivienda.....	92
Tabla 4. 11: Se siente capaz de solucionar el problema de riesgo de su vivienda.....	93
Tabla 4. 12: Realiza usted a menudo, mantenimiento propio a su vivienda	94
Tabla 4. 13: Siente que es valorado por los méritos que realiza como Trabajador en construcción civil.....	95
Tabla 4. 14: Es acogida como miembro sindical con beneplácito en instituciones técnicas y académicas	96
Tabla 4. 15: Está de acuerdo en cumplir un rol determinado en la obra que puede ser operario, capataz, peón etc.....	97
Tabla 4. 16: Está de acuerdo en manejar una bitácora de trabajo diaria.....	98
Tabla 4. 17: Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones durante su trabajo diariamente en forma autónoma	99
Tabla 4. 18: Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones conjuntamente con el grupo y no fuera de este.	100
Tabla 4. 19: Está de acuerdo con percibir mayor capacitación en lugar de dinero en función de los logros de su trabajo	101
Tabla 4. 20: Termina sus trabajos de albañilería en el tiempo programado o antes	102
Tabla 4. 21: Con qué frecuencia usted agrega diseños originales a las obras de construcción.....	103
Tabla 4. 22: Ejecuta con exactitud y limpieza los trabajos de concreto simple mejorado.....	104
Tabla 4. 23: Resuelve las dificultades en obra según el modelo y sin necesidad de consultar	105
Tabla 4. 24: Correlación del proceso de dato	106
Tabla 4. 25: Resultados de la inspección ocular en el Palenque. El círculo rojo es la ubicación de la edificación a analizar.	112
Tabla 4. 26: Resultados de la inspección ocular en la vivienda 01.El círculo rojo indica la ubicación de la vivienda inspeccionada.....	113
Tabla 4. 27: Resultados de inspección ocular en vivienda 02, en círculo rojo representa la ubicación de la vivienda a analizar.....	114
Tabla 4. 28: Resultados de inspección ocular en vivienda 03 y 04, en círculo rojo representa la ubicación de la vivienda a analizar.....	115

Tabla 4. 29: Resultados de inspección ocular en vivienda 05	116
Tabla 4. 30: Resultados de inspección ocular en vivienda 06	117
Tabla 4. 31: Resultados de inspección ocular en vivienda 07	118
Tabla 4. 32: Resultados de inspección ocular enEscuela Telesecundaria y vivienda aledaña 08	119
Tabla 4. 33: Conclusiones de análisis a10 edificaciones en aspectos de “durabilidad de concreto de revestimiento” o “ tiempo de vida útil	120
Tabla 4. 34: Edificación evaluada: Edificio institucional de un piso “El Palenque”	122
Tabla 4. 35: Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 01	123
Tabla 4. 36: Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 02.	124
Tabla 4.37: Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 03..	125
Tabla 4. 38: Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 04.	126
Tabla 4. 39: Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 05.	127
Tabla 4. 40: Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 06.	128
Tabla 4. 41 Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 07..	129
Tabla 4. 42 Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 08..	130
Tabla 4. 43: Edificación evaluada: Telescuela Secundaria: Amado Nervo	131
Tabla 4. 44: Resultados de la evaluación de la durabilidad del concreto de revestimiento de las edificaciones	132
Tabla 4. 45: Resultados obtenidos del análisis del contenido de metales pesados en los suelos.	138
Tabla 4. 46: Concentración de compuestos químicos encontrados en 7 sectores del terreno de El Cedral.....	142
Tabla 5. 1: Mortero de pega , según La NSR/98 “Norma colombiana diseño y construcción sismoresistente”	152
Tabla 5. 2: Morteros de pega para mampostería simple según resistencia a compresión a 28 días.....	152
Tabla 5. 3: Control de calidad (Izquierda) y cantidad de agua de mezclado para diferentes asentamientos y tamaños de agregados (derecha)	155
Tabla 5. 4: Proporciones de diseño de insumos para Morteros de junteo mejorados	157
Tabla 5. 5: Dosificación para Muestra de Control también denominada	

“Mortero sEstándar”	159
Tabla 5. 6: Descripción de los especímenes	159
Tabla 5. 7: Guia para la comprension de la parte experimental.....	162
Tabla 5. 8: Primera muestra de espécimen mejorado Tipo prismático 1. Fecha 06/ 06/2016	164
Tabla 5. 9: Diversos resultados obtenidos de las combinaciones o proporcionamientos de hierro, zeolita cemento, arena y agua.	165
Tabla 5. 10: Dosificaciones en peso por m3	171
Tabla 6. 1: Metodología del Aprendizaje Cooperativo como experiencia ..	183
Tabla 6. 2: Instrumento: “Cuestionario final de Observaciones”	188
Tabla 6. 3: Análisis Anova de un solo factor	195
Tabla 6. 4: Resultados del rendimiento de preparado de concreto simple realizado por 10 participantes	196
Tabla 7. 1: Discusion de resultados	202

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág. Nº:

Gráfico 4. 1: Población encuestada por género	87
Gráfico 4. 2: Población encuestada por edad	88
Gráfico 4. 3: Ocupación de la población encuestada.....	89
Gráfico 4. 4: Cuanto tiempo le dedica al cuidado de la infraestructura de su vive.....	90
Gráfico 4. 5: Se considera un personal, como obrero, necesario dentro de su trabajo.....	91
Gráfico 4. 6: Se siente conforme con la calidad de la construcción de su vivienda.....	92
Gráfico 4. 7: Se siente capaz de solucionar el problema de riesgo de su vivienda.....	93
Gráfico 4. 8: Realiza usted a menudo, mantenimiento propio a su vivienda	94
Gráfico 4. 9: Siente que es valorado por los meritos que realiza como Trabajador en construcción civil.....	95
Gráfico 4. 10: Es acogido como miembro sindical con beneplácito en instituciones técnicas y académicas	96
Gráfico 4. 11: Está de acuerdo en cumplir un rol determinado en la obra que puede ser operario, capataz, peón etc.....	97
Gráfico 4. 12: Está de acuerdo en manejar una bitácora de trabajo diaria .	98
Gráfico 4. 13: Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones durante su trabajo diariamente en forma autónoma	99
Gráfico 4. 14: Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones conjuntamente con el grupo y no fuera de este.	100
Gráfico 4. 15: Está de acuerdo con percibir mayor capacitación en lugar de dinero en función de los logros de su trabajo.	101
Gráfico 4. 16: Termina sus trabajos de albañilería en el tiempo programado o antes	102
Gráfico 4. 17: Con qué frecuencia usted agrega diseños originales a las obras de construcción.....	103
Gráfico 4. 18: Ejecuta con exactitud y limpieza los trabajos de concreto	

simple mejorado.....	104
Gráfico 4. 19: Resuelve las dificultades en obra según el modelo y sin necesidad de consultar	105
Gráfico 4. 20: Imágenes del sector de estudio, evidenciando la presencia de suelos contaminados	121
Gráfico 4. 21: Estimado de la durabilidad de concreto de revestimientos en relación a la media de 50 años	132
Gráfico 4. 22: Concentración de elementos químicos plomo, hierro y zinc	141

ABSTRACT

In Mexico, as in many latitudes of the planet, mining is an economic activity of vital importance for the economy of the country. Part of the effects of this productive activity, when it is not done responsibly, is the contamination of living ecosystems, such as humans, animals and plants, with devastating consequences for the respective species they represent. Renewable resources such as water and soil are also contaminated. The latter has been altered by the constant detonations or blasting that is made on it for the extraction of the mineral. Among the residues that are deduced from this activity are the chemical compounds that are excess of the separation or leaching activity that contain lead, zinc, iron, etc.

In this work it has been possible to reuse the residual iron or slag from steelmaking activities, which was found in the soils of the El Cedral sector, to be able to give it a new use as an aggregate of artificial construction. The result of its incorporation as such, allowed to obtain a new cement paste improved for wall coverings in those areas where the humidity when having contact with chemical compounds, which are expelled from mining, have caused on the surfaces of the dwellings, efflorescence, rust, rust, etc.

To verify that this result is applicable in different sectors of the planet, a pilot masonry activity was organized in mining regions, both in Mexico and Peru, representing 02 parallel cases of study, this aspect is detailed in chapter VI. The results of this investigation, not only has allowed to verify the hypothesis of beginning, but also, that after the dynamics of masonry in group culminated, some tiles were built for sidewalks, observing that the population had a favorable perception towards the new product. We can infer then, that this new material of alternative construction, contributes to improve the environmental quality in the habitats that are in risk, so much in his utilization like mortar of revestimiento of surfaces like concrete for pavements.

RESUMEN

En México, como en muchas latitudes del planeta, la minería es una actividad económica de vital importancia para la economía del país. Parte de los efectos que tiene esta actividad productiva, cuando no se hace de forma responsable, es la contaminación de los ecosistemas vivos hombre, animales y plantas, con consecuencias devastadoras para las respectivas especies que representan. También se contaminan los recursos renovables como agua y suelo. Este último se ha visto alterado por las constantes detonaciones o voladuras que sobre él se hacen para la extracción del mineral. Entre los residuos que se dependen de esta actividad, están los compuestos químicos excedentes de la actividad de separación o lixiviación que contienen plomo, zinc, hierro etc., En este trabajo se ha logrado reutilizar el hierro residual o escoria de las actividades siderúrgicas, el cual se encontró en los suelos del Sector de El Cedral, para poder darle un nuevo uso como agregado de construcción artificial. El resultado de su incorporación como tal, permitió que se obtuviera una nueva pasta de cemento mejorada para revestimientos de pared, más resistente a los daños que ocasione la humedad al tener contacto con los compuestos químicos, que se expulsan de la minería, y que provocan sobre las superficies de las viviendas, eflorescencia, herrumbre, óxido, etc. Para comprobar que este resultado es aplicable en diferentes sectores del planeta, se organizó una actividad piloto de albañilería en regiones mineras, tanto de México, como de Perú, representando 02 casos de estudio paralelos, este aspecto se detalla en el capítulo VI. Los resultados de esta investigación, no solo ha permitido comprobar la hipótesis de inicio, sino también, que luego que se culminaran las dinámicas de albañilería en grupo, se construyeron unas baldosas para banquetas, observándose que la población tuvo una percepción favorable hacia el nuevo producto. Podemos colegir entonces, que este nuevo material de construcción alternativo, contribuye a mejorar la calidad ambiental en los hábitats que se encuentran en riesgo, tanto en su utilización como mortero de revestimiento de superficies como concreto para pavimentos.

INTRODUCCIÓN

En San Luis Potosí, próximos a las antiguas plantas de extracción de metal, existen tiraderos de mercurio y otros lixiviados, hoy convertidos en suelos urbanizables, sobre los que se asientan centros poblados en riesgo, tal es el caso de Jesús y María, ubicados en el Cedral-San Luis Potosí. Este sector es un **hábitat contaminado por efecto de neblina ácida y presencia de residuos tóxicos proveniente de relaves mineros**. En fachadas exteriores como interiores, los revestimientos externos de la vivienda popular se ven con manchas blanquecinas y del color de la herrumbre. La principal característica del residuo minero es *su inconmensurabilidad*, no es posible determinar su volumen ni su extensión geográfica en rangos paramétricos estables, lo único cuantificable son sus efectos observables en la salud pública y en el impacto al medio ambiente así como su tendencia a crecer, la razón por la que tiene esta característica, es que históricamente se han acumulado y al mismo tiempo dispersado por acción erosiva y eólica en el suelo y en el aire en un lapso de 400 años aproximadamente, no obstante se estima que en la república de México existe un volumen de 800 millones de micro escorias esparcidas, sedimentadas, disueltas en cuerpos de agua, bio-acumuladas en semillas, en el ADN de especies vivas y en el hombre, lo cual hace casi imposible diferenciar el número de seres vivos impactados que portan el metal pesado, del número de los otros residuos de metales que se encuentran sobre el suelo terráqueo. Como no todas las empresas mineras han sido cuidadosas en aplicar su respectivo plan de cierre, y se siguen desarrollando las actividades extractivas mineras clandestinas, se sigue produciendo grandes volúmenes de residuos que ni siquiera sabemos en donde se depositaran y como se podrá reciclar, por lo tanto, es prácticamente inviable inventariar geográficamente los territorios de suelo-residuo. Ante esta realidad se suma el imperioso deseo de tener vivienda próxima a los centros mineros, lo cual motiva la expansión urbana de viviendas junto y sobre estas micro-escorias, este último fenómeno gravita enormemente en los sectores poblacionales de extrema pobreza, impactando en el hábitat *construido* el mismo que es prácticamente un círculo vicioso que parece no terminar, por lo tanto, lo

único que resta es enfrentar esta realidad y resolver sobre estos desechos la construcción de estructuras habitacionales en forma responsable que pueda cubrir con las mínimas condiciones de vida digna, la necesidad de vivienda, la cual deba ser al mismo tiempo resiliente y sustentable. Se necesita encontrar una alternativa sustentable. formulando una propuesta ambientalmente sostenible y viable, desde lo particular hacia lo general es decir del **micro contexto** espacial que es la vivienda hacia el **macro-contexto** espacial que es el conjunto residencial y demás posibles organizaciones habitables externas o hacia afuera del seno de la residencia habitacional. Este trabajo de investigación no considera el tipo de actividad extractiva de procedencia de los residuos, es decir no se investiga si la explotación fue a tajo abierto o subterráneo. El estudio se enmarca en el análisis del residuo minero como agente contaminante dentro del ámbito de la edificación de albañilería de uso doméstico, no incluye construcciones de más niveles de edificación, ni tampoco considera otras obras de infraestructura. El objeto de estudio se ubica en las áreas urbano-rurales que nacen de la post minería y que presentan construcciones con superficies agrietadas y con manchas de color blanco y naranja, donde se aprecia:

- Manifestación de “eflorescencia” en un 80% del total de las superficies verticales de las viviendas, pues se han realizado averiguaciones al detalle en 10 espacios habitacionales, 08 de ellos viviendas y 02 son institucionales, donde las muestras tomadas evidenciaron que el salitre que se observa parece estar en relación con su proximidad a los jales húmedos.
- Agrietamientos en paredes y pisos, los mismos que pueden ocasionar hundimientos debido a la presencia de túneles subterráneos mineros abandonados.

Para poder determinar el ámbito físico-geográfico de investigación, se hizo un estudio general de todos aquellos asentamientos o centros poblados del Centro y Norte de México que desarrollaron y/o desarrollan actualmente actividad minera. Se pudo ver que hay varias entidades en las que hay presencia de residuos mineros y paralelamente muestran función habitacional sobre dichos residuos, tal es el caso del Cedral en San Luis

Potosí, en este estado existen varios centros urbano-mineros como Villa de la Paz, Matehuala, El Potrero etc., resultó de interés para nuestro estudio porque se puede tomar contacto directamente con las personas que han sido afectadas por la contaminación y que aún están vivas para dar testimonio, además se consideró interesante el hecho de que su traza urbana está condicionada por este fenómeno, lo cual no se ha visto en otros estados como Zacatecas, Guanajuato, etc., inclusive existe una especie de patrón de crecimiento urbano generado sobre los suelos compuestos de residuos mineros (ver fig. 01). Sobre la base de esta observación se estimó una clasificación de los centros urbanos mineros que tienen desechos o residuos mineros a gran escala configurando lotificaciones urbanas y que son los que mencionamos a continuación:

Asentamientos mineros pos-extracción.

- Habitado sobre Botadero de escorias residuales
- Alrededor de los residuos
- En abandono

Asentamientos humanos en extracción.

- Alrededor de los residuos
- Dentro de los residuos

Al término de la investigación se hicieron 2 propuestas, la primera es un material de construcción alternativo obtenido de los residuos mineros y la segunda propuesta es una metodología de trabajo comunitario para hacer la difusión de una nueva técnica de construcción en base a insumos procedentes de residuos mineros “hierro”, la dinámica grupal” permitió que los beneficiarios al manipular este nuevo material, asimilaran e hicieron conciencia de que lo que un día fue un elemento nocivo para ellos, hoy es un insumo para preparar mezclas de concreto.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1. Alcances de la investigación

En el presente estudio el enfoque se encuadra dentro de 4 aspectos:

a) Es una **investigación aplicada**, pues se persigue generar una estrategia nueva para enfrentar un fenómeno ya estudiado, pero con un cronograma más preciso de tiempos.

b) Esta investigación es totalmente un **estudio interdisciplinario**, el nivel de conocimientos que se adquieren: dependerán de indagaciones exploratorias, correlacionales y explicativas, es decir el conocimiento es innovador permite predecir o pronosticar el comportamiento de las variables.

c) Este estudio, por las características de los medios utilizados para obtener los datos: es documental, de campo, empírica y experimental.

d) Finalmente esta **investigación es analítica, inductiva, histórica, comparativa, y mixta**, por el enfoque tanto cuantitativo como cualitativo.

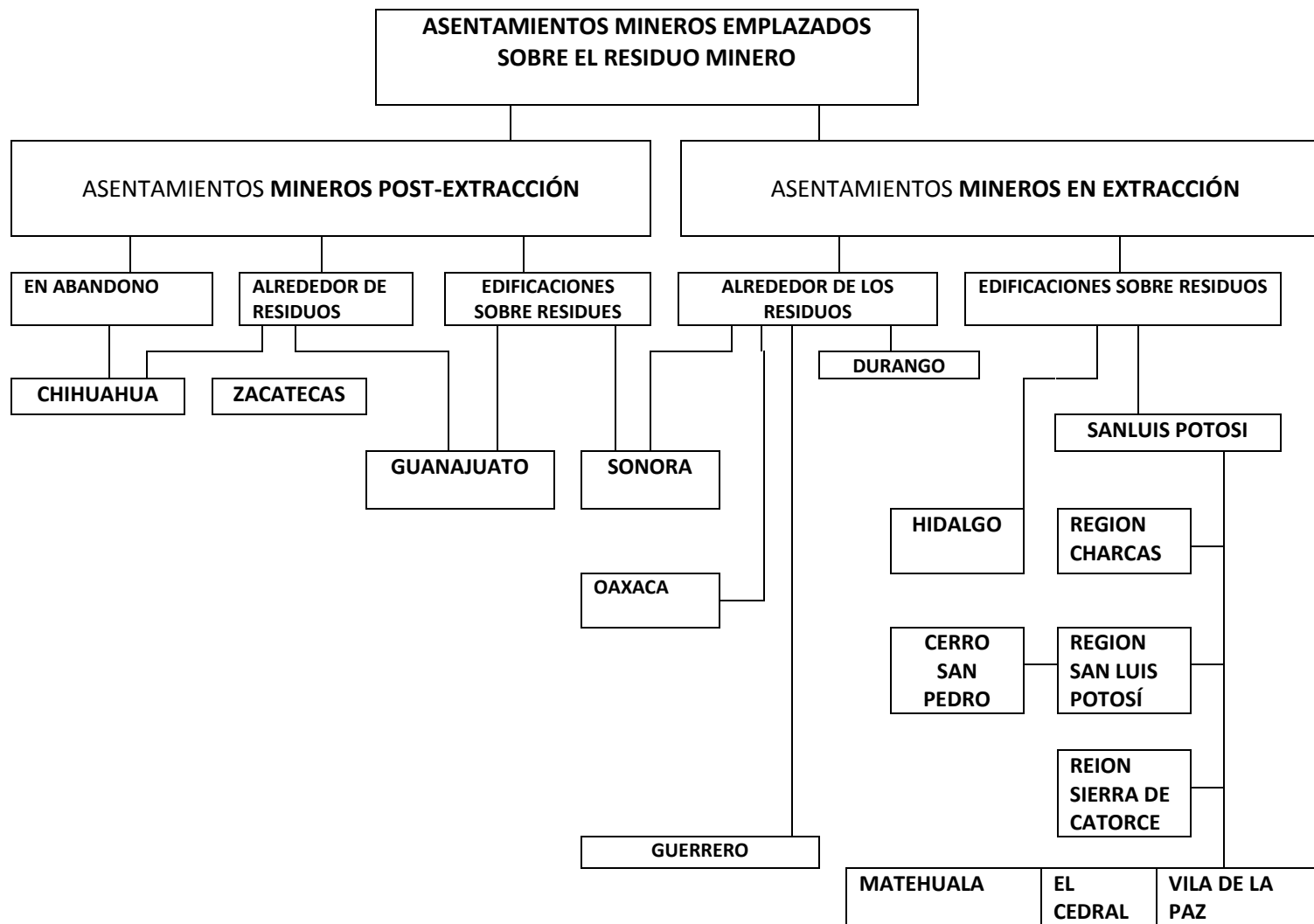


Figura 1.1:
Entidades federativas y la presencia de residuos mineros en sus espacios territoriales. Fuente: Elaboración propia.

1.1.1. Enfoque de la presente investigación

La investigación a desarrollar se basa principalmente en un enfoque mixto tanto cuantitativo como cualitativo.

	ENFOQUE CUANTITATIVO	ENFOQUE CUALITATIVO
Punto de partida	Hay una realidad que conocer	Hay una realidad que descubrir
Premisa	La realidad del fenómeno social puede conocerse con la mente	La realidad del fenómeno social es la mente del investigador que da significado al fenómeno social
Datos	Uso de medición, cuantificación	Descripción de cualidades
finalidad	Se busca reportar que sucede Datos que nos dan información específica de a realidad que podemos explicar y predecir	Se busca entender el contexto y/o el punto de vista del actor social

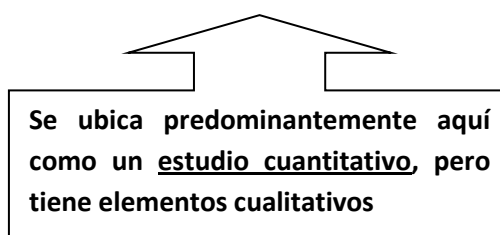


Figura 1.2:
Características de la investigación realizada. Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Justificación de la investigación

Esta investigación hizo una recopilación de resultados que nos den una visión holística e interdisciplinaria del manejo de una estrategia da carácter ambiental para resolver el problema de los residuos mineros, por ello previo a su elaboración se ha recaudado información de trabajos realizados en el área de la geoquímica, salud, medicina ingeniería y se ha elaborado transversalmente la metodología de investigación de modo tal que el conocimiento se hace certero y las conclusiones de este trabajo son el resultado del esfuerzo de varios profesionales biólogos, químicos ingenieros civiles etc. lo cual es conveniente empezar a generar en las tesis doctorales. Un primer punto de partida para desarrollar el análisis, **fue el**

conocimiento del agotamiento y del envenenamiento del recurso hídrico, justamente ocasionado por la contaminación de residuos provenientes de metales pesados, estos obviamente provienen de la actividad minera, lo cual le da seriedad e interés por indagar que otros efectos producen los residuos ya que se sabe que su acción es irreparable una vez que entra en contacto con el agua y la contamina, entonces ya se sabe que afecta la salud, la vida y produce efectos como la lluvia acida etc. Un segundo punto de análisis es que la **expansión urbana, específicamente estamos refiriéndonos a la función de habitabilidad o vivienda**, se está dando **sobre estos lugares** sin ningún control de parte de los municipios, por lo mismo que no existe **suficiente espacio vital geográfico para crecer**, y sabiendo que cerca de estos sitios hay agua, inmediatamente son lotificados y comercializados para su venta, propiciándose aún más la exposición al riesgo de contraer enfermedades cancerígenas, alimentos de origen biótico también contaminados y con la consecuente catástrofe de tener viviendas inseguras porque serán afectadas por la contaminación. Un tercer punto de análisis, es que se ha observado en el sector del Cedral, la aparición de paredes con superficies alcalinas, las cuales se expanden *velozmente*, **según** información preliminar obtenida de pobladores, en poco tiempo las paredes desde sus basamentos muestran coloración blanca (presencia de silicatos), sus aceros de construcción muestran herrumbre, y todo ello en menos de un mes luego de terminar la etapa edificatoria de las viviendas, es decir el deterioro del hábitat construido alcanza una doble dimensión, se ve afectada tanto humana como física.

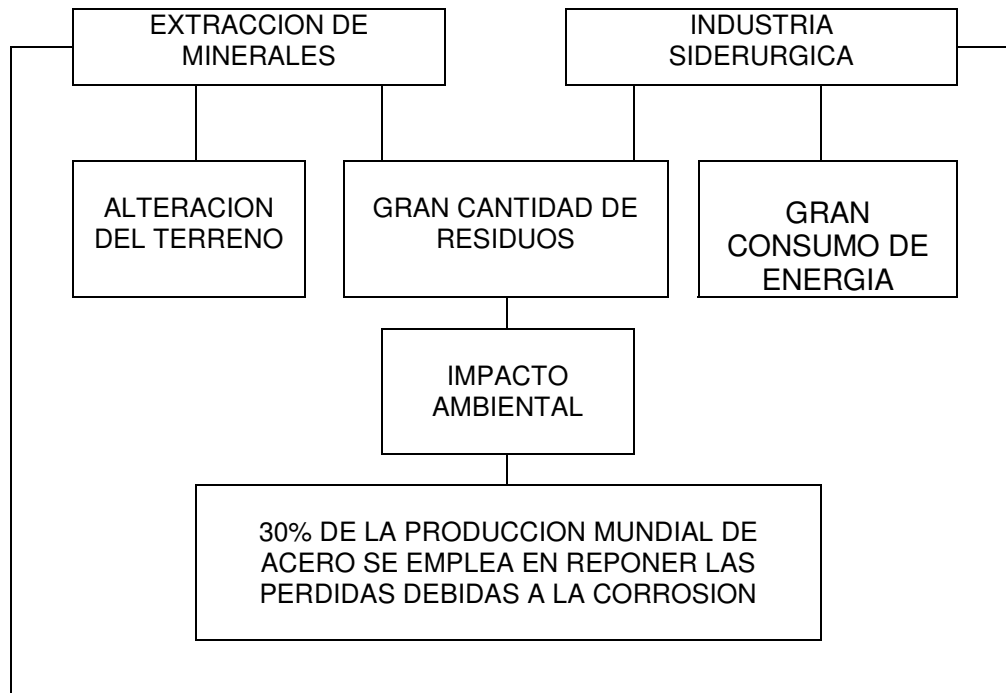


Figura 1. 3:
Consumo de minerales, desarrollo de la industria siderúrgica y su impacto negativo en el medio ambiente. Fuente: Elaboración propia

Con lo anteriormente expuesto creemos que las conclusiones que se obtengan de este estudio, permitirán tener un conocimiento con un adecuado valor teórico para desarrollar una nueva teoría de prevención del riesgo, desde un enfoque científico que pueda generalizarse en otras partes del mundo. Por lo anteriormente expuesto *el problema* se origina con **los residuos mineros** y trasciende al afectar al suelo, al agua, organismos bióticos, animales, plantas, hombre, y posteriormente muy posible a *la construcción*, puesto que cuando el agua toma contacto con los metales pesados dispersos en el suelo, se forman compuestos químicos como los cloruros y los silicatos, que luego migran hacia los cimientos de las edificaciones, el resultado de todo ello es la corrosión de las estructuras de las viviendas, lo cual podría tener efecto catastrófico dentro del ciclo de vulnerabilidad al que se expone el ser humano, y se define como la contaminación de las cosas que rodean al hombre es decir en este caso la contaminación química de las estructuras que conforman el espacio construido habitado por el hombre. Podemos

apreciar que se evidencian inicios de deterioro estructural antes de lo previsto en edificaciones domésticas, es decir están ya en proceso de desgaste sin haber cumplido el mínimo de tiempo óptimo como calidad de espacio construido. Basándonos en los trabajos de Israel Razo (2006) Y Fernando Díaz Barriga (2008), se conoce de la existencia de residuos de minas que **contienen plomo, zinc y en menor escala el hierro**. La hipótesis se sustentó en 3 aspectos, la primera es **comprobar la existencia**, cantidad y ubicación de los residuos **plomo, zinc y hierro**, según se reportó en investigaciones previas a este estudio, la segunda parte es ver si tienen **posibilidad de afectar la durabilidad del concreto en revestimientos de pared**, para ello se hizo inspección ocular y se tomó muestras de suelos, la tercera **es, ver si afecta la calidad ambiental de las edificaciones** y finalmente **si se les puede utilizar como insumo para preparar pastas de cemento mejoradas** que se apliquen en revestimientos de pared.

Con ellos se pretende darle un uso a los residuos como materiales de construcción alternativos. Se hizo un estudio de la capacidad portante del terreno conformado por residuos, para ver si es buena o no y si en realidad afecta a las edificaciones, ya que en realidad la superficie de desplante o suelo firme está por debajo del nivel reglamentario., este tipo de estudios nos permite conocer la composición de finos o de gránulos del terreno, si la composición proviene de rocas ígneas o calizas, esto nos permite saber si son carbonatos o silicatos y si producirían eflorescencias, al entrar en contacto con entornos húmedos. Para demostrar que la zona del Cedral es de interés se tiene conocimiento que está en VEDA TIPO III (INEGI-2007) por lo que a nivel de todo el Estado y de toda la república mexicana subsiste como expectativa para seguir dotando de vida a los hábitats y ecosistemas aún vivos conformados por hombre, animales y plantas, por lo que es fundamental centrar el estudio del fenómeno en este sitio, no puede decirse los mismos de

otros lugares que prácticamente están en tendencia a ser lugares desolados o abandonados por carencia de recurso hídrico.

1.2. El problema

Como consecuencia de la actividad minera, existen dos tipos de residuo minero, los metales pesados EPT¹, y los despojos de las presas de jale en abandono², al estar en contacto directo con las edificaciones, parecen tener relación con la escasa durabilidad, desgaste de las edificaciones y la existencia de construcciones de viviendas que presentan coloración blanquecina “eflorescencia” sobre los cimientos, pavimentos y paredes, tales manifestaciones se aprecian en poblados donde anteriormente se desarrollaba la actividad minera como es el caso del sector de **“El Cedral” en San Luis Potosí - México**. No obstante que muchas de estas viviendas, apenas terminaron de ser edificadas, ya han entrado en deterioro rápidamente, estas características se ven mayormente en estos centros poblados asentados sobre suelos de residuos mineros, lo cual perjudica el paisaje natural y ecológico y tiene un impacto visual negativo en la imagen del sector.

1.2.1. Planteamiento del problema

Los residuos post-mineros hierro, plomo y zinc, que han contaminado las especies y los ecosistemas vivos representados por hombre, animales y plantas, pueden haber afectado las edificaciones, porque al interactuar con el agua, conforman compuestos químicos y se produce la contaminación química de las mismas, además estos residuos han configurado suelos que no parecen ser estables para la construcción, todo ello produce deterioro tanto en pavimentos, coberturas y paredes por la escasa durabilidad del concreto. Este fenómeno afecta a los pobladores, quienes necesitan una mejor calidad ambiental en sus viviendas, ya que estas edificaciones conforman espacios construidos deprimentes en aspectos de salubridad, higiene y estética. En conclusión es posible que la

¹ EPT Elementos potencialmente tóxico, a saber, Plomo, Zinc, Hierro etc.

² Servicio Geológico Minero –México 2014

contaminación química incida en la disminución de la durabilidad del concreto, con impacto en la calidad ambiental del medio o entorno donde habitan poblaciones vulnerables.

1.2.2. Explicación o Fundamentación

a. La escasa durabilidad de la infraestructura por la posible existencia de contaminantes químicos, está influenciada por la presencia del “residuo minero” a través de un medio líquido como el agua subterránea.

El estado del arte nos refiere que los pobladores que residen en estas edificaciones deterioradas, que se asientan sobre estos suelos constituidos de residuos mineros esparcidos de manera heterogénea, padecen de enfermedades provocadas por **plomo, mercurio y zinc**, según se menciona en la Tesis Doctoral (**Razo Soto, Israel, 2004**), y también se menciona en el trabajo de (**Díaz Barriga, Fernando ,2012**), en el cual se hace una exposición muy clara de la bio- acumulación de los metales pesados plomo y arsénico en los niños en edad escolar. Por otro lado, otros investigadores refieren de los hundimientos espontáneos acaecidos en estos territorios, lo cual es un inminente por el riesgo de hundimiento, (**Herrera, 2012**), además se sabe que existen debajo acuíferos con intrusión salina y de que la lluvia acida ya está haciendo sus efectos iniciales, (**Seminario Legislación Minera, Régimen Fiscal y Legislación Ambiental para la Minería, 2011**), provocando un efecto corrosivo. Luego de hacer las respectivas comparaciones en tiempo real con otros sitios geográficos construidos que registran episodios similares, se observa que solo en Cedral, Matehuala y Villa de la Paz, la exudación del salitre o eflorescencia, aparece con mayor celeridad que otros sectores , por lo que se deduce que se debe a la acción conjunta de la lluvia acida y los acuíferos salinos, (**Herrera,2012**),”... *la cantidad de agua subterránea extraída, ha superado la capacidad de recarga en 11 de los 19 acuíferos en todo el estado, lo que representa un problema ambiental debido a la contaminación de las aguas, la*

salinización de los acuíferos, la disminución de la oferta hídrica y el desarrollo de las zonas de subsidencia en el terreno.... los residuos y el periodo de lluvias cíclicas naturales, hacen más frecuente y más veloz la formación de herrumbre del acero de construcción en los estratos inferiores y de otras obras de infraestructura que se tienden bajo suelo como son los sistemas de drenaje³ y que luego del ataque químico a nivel del acero se expande al concreto y luego se comienza a percibir las coloraciones blancas en los revestimientos frontales de las edificaciones. Según la información que se ha acopiado, los residuos mineros han contaminado también los cuerpos de agua, (**Cartas Hidrológicas-INEGI, 2015**) tanto la de **hidrología superficial e hidrología subterránea**, la primera señala como es el uso que se hace de este recurso; la localización de los distritos de riego que son abastecidos por los aprovechamientos superficiales y de cómo estos producirían contaminación química en las edificaciones, cuando interactúan con los residuos mineros. **La hidrología subterránea** nos proporcionó información sobre la probable presencia de los residuos en **acuíferos subterráneos**, inferida a partir de las características de los materiales **litológicos** y de la configuración del terreno. Como resultado de la indagación se sabe que los residuos mineros **próximos a los acuíferos, han contaminado** los pozos, norias y aeromotores, Un dato interesante fue la ubicación de los distritos de riego abastecidos por aprovechamientos subterráneos; y las áreas en las que existe veda para dichos aprovechamientos y de cómo estos producirían la corrosión de los elementos estructurales cuando entran en contacto con los residuos mineros.

b.- El mal estado de la infraestructura de las edificaciones en El Cedral, es resultado de un deficiente procedimiento constructivo de los pobladores de dicho sector. El tema de la deficiente calidad de la mano de obra, si ha tenido incidencia en el deterioro de la infraestructura, puesto que el sistema constructivo es totalmente

³CONAGUA. Ataque químico al tubo de desagüe CONAGUA Subdirección General Técnica Nacional de la edlz –redes de, Distribución CONAGUA 1996

empírico, y de una probable baja capacidad portante. Los municipios conformantes en San Luis Potosí están sostenidos económicamente por las utilidades de la minería tanto en las partes urbanas como en las rurales, de todas las regiones mineras, en el sector del Cedral se observa que la población hace tiempo ha dejado de lado la labor agrícola para dedicarse a otras actividades como es la construcción civil, casi de una manera empírica. Aparentemente las viviendas parecen estables y erguidas, más en menos de 2 meses empiezan a deteriorarse desde el desprendimiento de sus acabados hasta exhibir la armadura de acero. El problema puede atribuirse a la falta de tecnicismo de sus habitantes, puesto que aquí no intervienen las empresas constructoras para edificar, pero también es cierto que hay viviendas estables edificadas sobre los residuos desde hace más de 15 años. También es posible que el suelo no tenga la capacidad portante adecuada y entonces una diferencia de presión hace fraccionar los cimientos y luego se produce el deterioro.



Figura 1.4:
Disintas imágenes del sector de estudio, falto de higiene y en exceso árido.
Fuente: Elaboración propia

El panorama visual que ofrecen las edificaciones sobre los jales mineros presentan en sus cimientos y en sus paredes la coloración blanquecina del salitre expuesto y la misma coloración se observa sobre los volúmenes de tierra rojiza aledaños a las construcciones, (Ver fig.04), lo que llama la atención es que esto mismo no ocurre en otros lugares de similar tiempo de construcción pero en otras ubicaciones geográficas, los cuales permanecen

estables y sin exudar cal. *La presencia de residuos provenientes de presas de jale y de despojos de haciendas de beneficio, es otro problema social y de salud pública, que se ha observado, y que forma parte de este grupo de despojos o macro escorias.* Con respecto a esta última apreciación, cabe mencionar que existen desechos urbanos o edificaciones decadentes y residuales, **como son las presas de jale en abandono.** Este fenómeno se explica por el hecho de que luego que se extrae el mineral necesario y la entidad o empresa transnacional respectiva ha concluido con la explotación, procede a abandonar el sitio ya dañado, dejando como resultado un escenario desolador consistente en restos de ingeniería caduca de presas de jale desgastadas producto de la última fase del ciclo de explotación, y que es el resultado de no haber hecho un adecuado plan de cierre, cuando la minería fue de tipo informal esto es peor porque aparecen otros residuos industriales y si es del tipo formal nos enfrentamos a sólidos muros y ambientes confinados expuestos en superficies de hasta 10 has, **algunos pueblos se desarrollan sobre estos despojos,** este tipo de desecho aparece casi siempre en sitios de grandes extensiones y a tajo abierto, para el caso específico de Villa de la Paz, tenemos una planta de beneficio abandonada con sus respectivas obras a punto de demolerse.

c. La escasa durabilidad, se debe en parte a la presencia de la humedad proveniente de las lluvias, las que, al entrar en contacto con los residuos mineros, posibilitan la conformación de compuestos químicos “sulfatos” y “cloruros”, los cuales producen contaminación química de las estructuras de concreto. El problema de los jales mineros es que en la zona del sector de estudio como en otras de otros asentamientos mineros, *permanece húmedo por la lluvia que cae o por la humedad que se filtra de los acuíferos, lo que potencia su peligrosidad agresiva como agente indirecto corrosivo.* La corrosión es un fenómeno *amplio no solo atacaría las estructuras de las viviendas sino a los polímeros, los cerámicos de las viviendas y todas aquellas construcciones suelo abajo. Como premisa de inicio de esta*

investigación, puede decirse que la actual celeridad con la que se produce el deterioro estructural en situ, en relación a otros espacios habitados similares, sea el resultado de la construcción directa sobre superficies conformadas por residuos mineros. El acelerado proceso de salinización en el concreto, se debe a la alta concentración de metales pesados dentro de las superficies residuales, el mismo que al interactuar con el agua y el oxígeno, producto de las lluvias periódicas, han provocado el fenómeno corrosivo del acero de refuerzo, dentro de columnas, sobrecimientos etc., y la consecuente visibilidad del color blanquecino en los basamentos de las viviendas.

1.3. Planteamiento de hipótesis

Es posible que los residuos de minas Plomo, Hierro y Zinc, presentes en suelo, agua y aire, incidan en la escasa durabilidad del concreto para revestimientos, afectando la calidad ambiental de las edificaciones construidas a nivel de revestimientos en paredes exteriores.

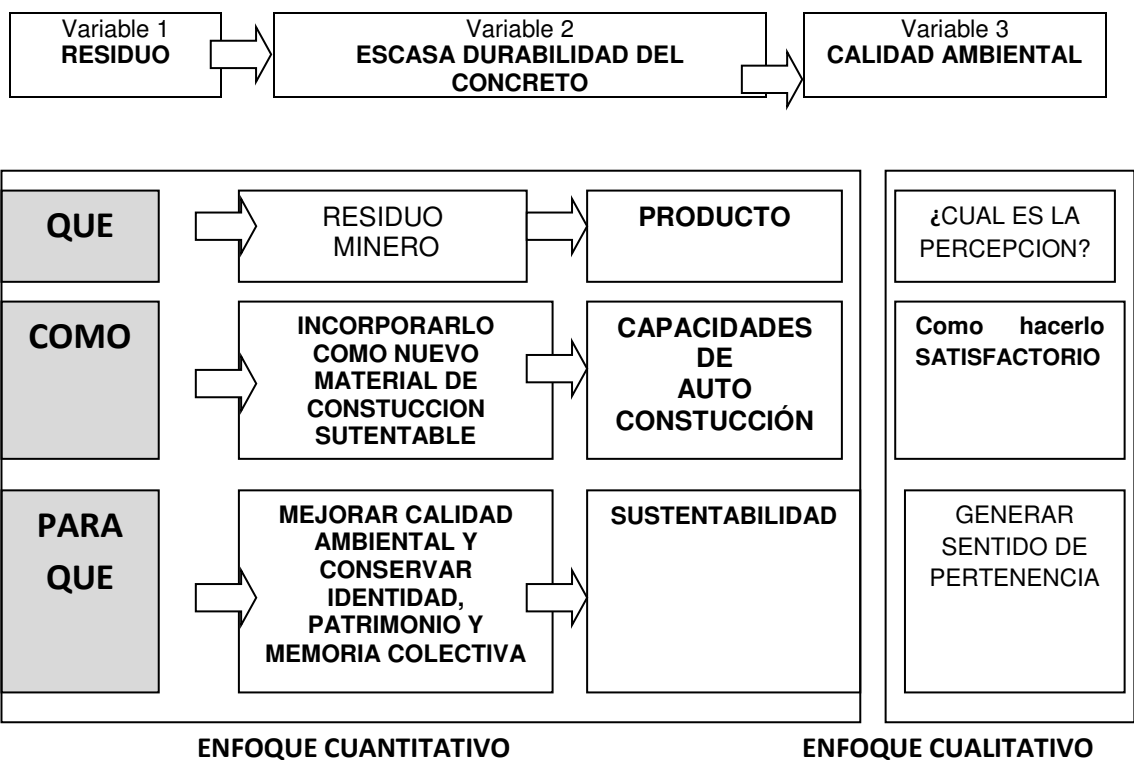


Figura 1. 5:
Variables de estudio de la presente investigación

1.3.1. Objetivo general

Tipificar e interpretar el Impacto y el daño de los residuos mineros “Plomo, hierro y Zinc” en la seguridad y la calidad ambiental de las edificaciones mineras, a fin de reducir su efecto negativo en la durabilidad del concreto, incorporándolo como insumo artificial, en el desarrollo de nuevos procedimientos constructivos para la obtención de un compuesto cementicio mejorado, o pastas cementicias mejoradas para ser utilizadas como morteros o concreto simple para revestimientos en paredes.

1.3.2. Objetivos específicos

a.- Hacer una **tipificación de los residuos mineros** que directamente están asociados con el fenómeno de la escasa durabilidad del concreto en revestimientos de paredes, haciendo énfasis en la magnitud de peligrosidad y de riesgo que representan.

b.- Hacer una clasificación de los tipos **de daño en los revestimientos de las superficies o paredes de las edificaciones, “eflorescencia”** por exposición a la humedad, para hacer una evaluación y priorizar los casos de mayor urgencia a tratar.

c.- Hacer una clasificación de los tipos **de riesgo estructural en las edificaciones afectadas con agrietamientos y eflorescencia**, generados por los contaminantes químicos dispersos en suelo y entorno, para hacer una evaluación y priorizar los casos de mayor urgencia a tratar.

d.- Diseñar un **nuevo compuesto cementicio mejorado** a partir de la utilización de los residuos de minas combinados con otros insumos también residuales, a fin de obtener un tipo de agregado artificial, que sustituya a la arena y a la piedra, evitando de esta manera voladuras de territorio para obtener agregados, lo cual contaminan el ambiente al producir emanaciones de polvo.

e.- Hacer una evaluación de los **niveles de percepción** de la población sobre la implementación de este producto, con el fin de conocer el grado de satisfacción de las necesidades básicas universales, de cobijo, seguridad, afiliación y autorrealización que produzcan el bienestar social en el sector de estudio.

1.4. Operacionalización de variables

Tabla 1.1: Operacionalización de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO 02	VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	INSTRUMENTO UTILIZADO	
<p><i>Hacer una tipificación de los residuos mineros que directamente están asociados con el fenómeno de escasa durabilidad del concreto, haciendo énfasis en la magnitud de peligrosidad y de riesgo que representan, así también hacer una tipificación del tipo de daño que producen por aparición de eflorescencias</i></p>	<p>ELEMENTOS POTENCIALMENTE TOXICOS "E P T"</p>	ARSENICO	Es el elemento contamina las aguas a partir del lixiviado de minerales o suelos, tanto por procesos naturales como por actividades del hombre.	Muestra Geoquímica de drenaje ácido calcopirita (CuFeS ₂), galena (PbS), pirargirita (Ag ₃ SbS ₃), arsenopirita (FeAsS), pirrotita (FeS). Muestra Geoquímica de la calcita (6.5–9.90 %) y dolomita [Ca,Mg(CO ₃) ₂]	Existencia de este metal en ml/m ³ al estado IONICO libre para formar reacciones en Presas o Balsas de lodos secos.	Pruebas realizadas en los Laboratorios de Evaluación de Impacto Ambiental SEMARNAT. CONAGUA. INEGI, SGMMB MM, etc
		MERCURIO	El mercurio es un componente frecuente de aguas residuales industriales. Los compuestos de mercurio se usan como plaguicidas agrícolas		LAGUNAS DE LIXIVIACION y Presas de Jale o Balsas de Lodos al estado líquido	
		COBRE	Tienen propiedades carcinogénicas y mutagénicas contaminante en aguas residuales industriales provenientes de procesos como galvanoplastia, tintura de cueros o manufactura de Pintura.	Muestra de Concentración atípica de cobre y plomo al 2% por litro de sangre tomada de roedores, peces y aves próximas a SAN LUIS Potos calcopirita (CuFeS ₂),f	Presencia de ARSENICO, MERCURIO, PLOMO, MERCURIO, VANADIO, ZINC, MANGANESO al 2% por litro de sangre en animales de consumo humano y de uso doméstico como las mascotas	Pruebas realizadas en los Laboratorios de la Universidad Autónoma de San Luis de Potosí y de la Universidad nacional de San Agustín-Arequipa
		CROMIO				
		HIERRO	Se encuentran en los residuos minero-siderúrgicos expuestos a la humedad del medio-ambiente	Muestra geoquímica de pirita (Fe ₂ S), marcasita (FeS ₂).	Determinación de sectores en los que se pueden detectar estas muestras como las lagunas de lixiviación	
		SELENIO				
		PLOMO	Está presente en aguas residuales municipales de minería, refineras, de manufactura química y de industrias misceláneas	Galena (PbS),		Pruebas de Filtración por membrana. Electrodiálisis, osmosis inversa, nano filtración, ultrafiltración, intercambio iónico, adsorción, precipitación química, electrocoagulación.
		ZINC		Compuestos como pirritas esfalerita [(Zn,Fe)S)],		
		AZUFRE		Pirargirita (Ag ₃ SbS ₃),} pirrotita (FeS). calcopirita (CuFeS ₂), pirrotita (FeS). Ácido Sulfúrico		
		NITROGENO		Cianuro Sódico Extracción de Oro y plata		

Fuente: Elaboración propia

OBJETIVO ESPECIFICO 02	VARIABLES		DEFINICIÓN	INDICADORES	SUB-INDICADORES	INSTRUMENTO UTILIZADO	
<p><i>Hacer una clasificación de los tipos de daño en los revestimientos de las superficies o paredes de las edificaciones, "eflorescencia" por exposición a la humedad, para hacer una evaluación y priorizar los casos de mayor urgencia a tratar.</i></p>	FISURACIÓN LEVE	EN TECHOS Y PAREDES	<p>Se los E.P.T a los Elementos Potencialmente Tóxicos que son los siguientes Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Hierro (Fe), Selenio (Se), Plomo (Pb), Zinc (Zn), etc. También incluimos aquí a Azufre, Nitrógeno, que combinados con los anteriores producen compuestos.</p>	<p>Muestra Geoquímica de DRENAJE ACIDO compuestos como piritas piritita (Fe₂S), marcasita (FeS₂), esfalerita [(Zn,Fe)S], calcopirita (CuFeS₂), galena (PbS), pirargirita (Ag₃SbS₃), arsenopirita (FeAsS), pirrotita (FeS). Muestra Geoquímica de la calcita (6.5–9.90 %) y dolomita [Ca,Mg(CO₃)₂]</p>	<p>Existencia de (E.P.T) en ml/m3 al estado IONICO libre para formar reacciones en PRESAS DE JALE. Presas o Balsas de lodos secos.</p>	<p>Obtención de resultados de roturas en los Laboratorios de Evaluación de Impacto Ambiental SEMARNAT. CONAGUA. INEGI, SGMMB MM, etc</p> <p>Ficha de evaluación de durabilidad de concreto de revestimiento de paredes</p>	
		EN SUELOS		<p>Muestra Geoquímica de metaloides como ARSENICO,SELENIO y TELURO</p>			<p>Acido Sulfúrico Extracción de cobre. y Cianuro Sódico Extracción de Oro y plata</p>
				<p>Dióxido de carbono</p>			<p>LAGUNAS DE LIXIVIACION y Presas de Jale o Balsas de Lodos al estado líquido</p> <p>Dióxido de Carbono en Cenizas Volantes</p>
	AGRIETAMIENTOS	EN TECHOS Y PAREDES	<p>Se entiende de aquellos daños que se presentan en el techo tanto en los acabados de las vigas de techo</p>	<p>Muestra de Concentración atípica de ARSENICO, MERCURIO, PLOMO al 2% por litro de sangre tomada de roedores, peces y aves próximas a SAN LUIS Potosí</p>	<p>Presencia de ARSENICO, MERCURIO, PLOMO, MERCURIO, VANADIO, ZINC, MANGANESO al 2% por litro de sangre en animales de consumo humano y de uso doméstico como las mascotas</p>	<p>Pruebas realizadas en los Laboratorios de la Universidad Autónoma de San Luis de Potosí y de la Universidad nacional de San Agustín-Arequipa</p>	
		EN SUELOS	<p>Se entiende de aquellos daños representados por las aberturas en los pavimentos con exposición de suelo natural</p>	<p>Muestra de concentración en suelos ARSENICO FLUOR COBRE</p>	<p>Presencia de ARSENICO FLUOR COBRE Suelos vertisoles. Directamente asociados a la producción agrícola Suelos aerosoles Suelos Litosoles Suelos Rendzinas</p>		
	EFLORESCENCIAS	COLUMNAS	<p>Se entiende de aquellos daños representados por la presencia de Eflorescencia, y que llega a verse en el concreto</p>	<p>Pruebas de Filtración por membrana. Electrodiálisis, osmosis inversa, nano filtración, ultrafiltración, intercambio iónico, adsorción, precipitación química, electrocoagulación.</p>		<p>Aplicar ficha de evaluación de la durabilidad de concreto de revestimiento en paredes o tiempo de vida útil de concreto de revestimiento.</p>	
EN PAREDES		<p>Se entiende de aquellos daños representados por la coloración naranja en las superficies de los muros.</p>					

OBJETIVO ESPECÍFICO 03	VARIABLES		DEFINICIÓN	INDICADORES	SUB-INDICADORES	INSTRUMENTO UTILIZADO	
<p><i>Tipificar los riesgos estructurales en edificaciones, generados por los contaminantes químicos dispersos en suelo y entorno, para hacer una evaluación y priorizar los casos de mayor urgencia a tratar</i></p> <p><i>Establecer un sistema de protección civil en base a la mitigación del riesgo a través de la réplica progresiva de un nuevo sistema constructivo y autoconstruido por los mismos beneficiarios</i></p>	RIESGO POR FISURACION	ALTO	Son estados de vulnerabilidad de los revestimientos, tanto de techo como de muros, en las que la falla presentada no puede controlarse	PAREDES	Unidades de cm en longitud/und de tiempo y cm en profundidad /und de tiempo	tabla grafica de registro de datos	
		MEDIO		PAVIMENTOS			Unidades de cm en longitud/und de tiempo y cm en profundidad /und de tiempo
		BAJO		TECHOS			
	RIESGO POR INUNDACIONES	ALTO	Son estados de vulnerabilidad de los revestimientos de tabiquería o mampostería, en las que las fallas presentadas superan las medidas de control técnico, superan la magnitud de permisibilidad ya que más del 50% del elemento constructivo está dañado severamente.	AMBIENTES TECHADOS	Superficie fisurada en cm2/und de tiempo	tabla grafica de registro de datos	
		MEDIO		AMBIENTES SIN TECHAR			
		BAJO					Tabla grafica de registros, expediente fotográfico
	RIESGO POR HUNDIMIENTO	ALTO		BANQUETAS	Superficie corroída en cm2/und de tiempo	Tabla grafica registros, expediente. Fotográfico	
		MEDIO		PAVIMENTOS			
		BAJO		MUROS DE CONTENCION Y SOBRECIMENTOS			
	COMPUESTOS BLANDOS HECHOS CON PLOMO Y ZINC	MORTEROS	DE COLOR	DUREABILIDAD	Unidades porcentaje de superficies expuestas	Evaluación ocular hecha en campo Estudio de mecánica de suelos. Levantamiento topográfico	
		CONCRETO SIMPLE	GRISES	RESISTENCIA			
				DE COLOR	DURABILIDAD		
		MORTEROS	GRISES	RESISTENCIA	Unidades porcentaje de superficies expuestas		
				DE COLOR			DURABILIDAD
		CONCRETOS SIMPLES	GRISES	RESISTENCIA			
		DE COLOR	DURABILIDAD				

OBJETIVO ESPECÍFICO 04	VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	SUB-INDICADORES	INSTRUMENTO UTILIZADO	
<p><i>Diseñar un nuevo compuesto cementicio mejorado a partir de la utilización de los residuos de minas combinados con otros insumos también residuales, a fin de obtener un tipo de agregados artificial, que sustituya a la arena y a la piedra, evitando de esta manera emanaciones gaseosas y cuidando la ecología del medio ambiente</i></p>	<p>COMPUESTOS SOLIDOS HECHOS CON HIERRO</p>	<p>MORTEROS</p>	<p>GRISES</p>	<p>RESISTENCIA</p>	<p>Unidades en cm/unid de tiempo</p>	<p>Ensayos de resistencia mecánica hechos con las maquinas de compresión simple. Pruebas de densidad y de absorción de especímenes pequeños según la norma ASTM.</p> <p>Tabla grafica registros, exped. fotográfico</p>
			<p>DE COLOR</p>	<p>DURABILIDAD</p>		
		<p>CONCRETO SIMPLE</p>	<p>GRISES</p>	<p>RESISTENCIA</p>	<p>Unidades porcentaje de superficies expuestas</p>	
			<p>DE COLOR</p>	<p>DURABILIDAD</p>	<p>Unidades porcentaje de superficies expuestas</p>	
	<p>COMPUESTOS BLANDOS HECHOS CON PLOMO Y ZINC</p>	<p>MORTEROS</p>	<p>GRISES</p>	<p>RESISTENCIA</p>	<p>Unidades de resistencia a la compresión axial en kg-f/cm².</p>	<p>Ensayos de resistencia mecánica hechos con las máquinas de compresión simple. Pruebas de densidad y de absorción de especímenes pequeños según la norma ASTM.</p> <p>Tabla grafica registros, exped. fotográfico</p>
			<p>DE COLOR</p>	<p>DURABILIDAD</p>		
		<p>CONCRETOS SIMPLES</p>	<p>GRISES</p>	<p>RESISTENCIA</p>		
			<p>DE COLOR</p>	<p>DURABILIDAD</p>		

OBJETIVO ESPECÍFICO 05	VARIABLES		DEFINICIÓN	INDICADORES	SUB-INDICADORES	INSTRUMENTO UTILIZADO		
<p><i>Hacer una evaluación de los niveles de percepción sobre la implementación de este producto, con el fin de conocer el grado de satisfacción de las necesidades básicas universales, de cobijo, seguridad, afiliación y autorrealización que produzcan el bienestar social en el sector de estudio y se genere un sentimiento de pertenencia</i></p>	PERCEPCION	PERTENENCIA (Entrevista)	EQUIDAD DE GENERO	Son aspectos que consideran todos aquellos estímulos que permitan que el usuario mantenga su compromiso con la identidad cultural y el principio de solidaridad con sus demás vecinos.	GENERO O SEXO	Preguntas de opción múltiple y de respuestas cerradas o abiertas	Entrevista	
			IDENTIDAD CULTURAL		FIESTAS PATRONALES	Actividad participativa por individuo es activo		
			COMPROMISO		IMAGENES RELIGIOSAS O CULTURALES	Preguntas con grado valorativo con rangos que van de 1 a 5		
			SOLIDARIDAD		HORARIOS DE TIEMPO LIBRE			
			LIDERAZGO		HERRAMIENTAS DE TRABAJO			
					AMBIENTES DE ALMACENAJE			
			CARGOS O JEFATURAS					
			RENDIMIENTO (Aprendizaje Cooperativo)	SUSTENTABILIDAD	Son aspectos que consideran todos aquellos estímulos que permitan que el usuario desarrolle destrezas o competencias motrices al manipular el nuevo material	TEST O ANALISIS DE CONTAMINACION DE SUELO	Dinámica. practica de albañilería dirigida por el investigador realizada en campo abierto	Aprendizaje Cooperativo
		CONFIABILIDAD		NEGOCIOS Y TIENDAS				
		ESTETICA		PIGMENTOS Y PINTURAS				
		SEGURIDAD		BALDOSAS DE PISOS				
		DURABILIDAD		ACCIDENTES POR CONTAMINACION				
			SATISFACCION (Entrevista)	UTILIDAD	Son aspectos que consideran todos aquellos estímulos que permitan al usuario adquirir mayores competencias laborales que le permitan mejorar su rendimiento de mano de obra.	MUROS DE CONTENCION	Tasa o índice de probabilidad	Cuestionario final
		ECONOMIA		INGRESO FAMILIAR				
		USABILIDAD		TALLERES DE ALBAÑILERIA MEJORADA				
FLEXIBILIDAD O MANEJABILIDAD	INODOROS DE CONCRETO							

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Estado de la técnica según variables de estudio

En esta parte de esta investigación se ha desarrollado la búsqueda de la literatura de referencia que esté vinculada al objetivo de la presente tesis, por lo que la hemos clasificado de acuerdo a cada una de las 3 variables de estudio.

- **Variable “Residuo”**

El residuo minero tiene una historia de efectos negativos especialmente en la salud humana, son más de 200 investigaciones que se han hecho en torno a este concepto, por lo que en este trabajo no se pretende repetir las averiguaciones del efecto de los residuos en la salud humana porque a es bastante conocido el tema, lo que nos interesa saber es un nuevo efecto, el que produce en el hábitat construido. El equipo del Dr. **Fernando Díaz Barriga**⁴, (1998) realizo averiguaciones y obtuvo a través de las pruebas de sangre, de los efectos en los riñones y sistema urinario producido por la ingesta de plomo, arsénico y mercurio.

Por esas mismas fechas y como se hizo más extensivo el tema de la contaminación en suelos, se estudió al residuo en la fase de suelo residual pos-minería y de los efectos devastadores si no se le controlaba y erradicaba del todo, en este caso la investigación de **Moreno (2012)**, se

⁴Díaz Barriga 1988 buscar Departamento de Toxicología Ambiental. Facultad de Medicina

expresó sobre la recuperación de suelos mineros contaminados con arsénico.

Finalmente, como uno de los objetivos de esta investigación es contemplar el efecto de la acción contaminante de los suelos residuales en el aspecto de calidad de vida ambiental, **Gómez et al., (2015)** en su artículo científico explican el impacto de los lixiviados en las aguas subterráneas, haciendo un adecuado proceso de identificación de los agentes contaminantes existentes en medios húmedos provenientes de residuos y lixiviados.

Con respecto a la caracterización, identificación y evaluación de las propiedades químicas de los residuos mineros, en el trabajo de **Santos (2013)**, se realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar la dispersión física de los jales a partir de los depósitos y su influencia sobre el río Maconí, así como identificar la existencia de un fenómeno físico de atenuación natural por arrastre hídrico. Dentro de esta temática la investigación realizadas por **Ramos, R. (2005)**, desarrolló una estrategia dentro de las ciencias químicas, para identificar jales con potencial de riesgo ambiental en el distrito Minero de Guanajuato. Se ubicaron los depósitos de jales de cianuración y flotación que existen en la zona y para cada depósito se compiló información respecto a los yacimientos de origen, el método de beneficio y construcción del cual resultó, y el tiempo que llevan expuestos a la atmósfera. Finalmente, durante el proceso de desarrollo de esta investigación, se realizó en el año 2015 los estudios de composición de suelo, y además, en el 2016 se realizó un estudio de mecánica de suelos y en ambos se corroboró la existencia mayoritaria de 3 elementos, los cuales mencionamos a continuación, de acuerdo a su porcentaje de concentración, a saber **hierro, plomo y zinc.**

- **Variable “Escasa durabilidad del concreto” o “Vida útil insuficiente”**

En este apartado se han considerado los resultados de aquellas investigaciones en las que se evidencien factores que incidan en la

durabilidad del concreto, como son desgaste por abrasión, mala calidad de mano de obra y las reacciones químicas que producen los residuos mineros en las edificaciones en presencia de la neblina y la lluvia ácidas. La mayoría de los trabajos de investigación que se relacionan con el tema de esta tesis, hacen mención al deterioro estructural relacionado a la destrucción de las cimentaciones producida por los sulfatos y cloruros en suelos húmedos y en ambientes también húmedos, pero muy poco se ha investigado sobre el efecto que tiene en específico en los revestimientos de concreto exteriores de los muros o paredes de las edificaciones, lo cual es de nuestro interés para saber en qué medida los residuos mineros hierro, plomo y zinc, presentes en los relaves y presa, pueden generar eflorescencia al entrar en contacto con entornos húmedos. En esta investigación nos enfocamos en los efectos que tiene en la durabilidad del concreto, la aparición de eflorescencias en la etapa del “recubrimiento” o mortero de revestimiento, (Ver fig. 07) ⁵. Según estudios realizados por **Amador, A. (2016)** la **durabilidad** del hormigón es la capacidad que tiene de resistir a la acción del ambiente, ataques físicos, químicos, físicos y/o biológicos o cualquier otro proceso que tienda a deteriorarlo. Conocer la durabilidad de un hormigón es un proceso complejo en el cual están involucrados diferentes factores: las condiciones ambientales, los materiales componentes del hormigón, el diseño estructural de la obra, la calidad de ejecución de la obra y sistemas de protección adoptados”**Amador, A. (2016)**.

En la publicación “Mejora y consolidación de suelos” de Valcárcel et al. (2013), hace propuestas interesantes para recuperación de suelos y técnicas sobre construcción en suelos de relleno, suelos colapsables y suelos expansivos, en los que se ha tenido también contacto con el agua.

⁵ Descargado de internet: http://notasdehormigonarmado.blogspot.pe/2011/04/durabilidad-del-hormigon_18.html

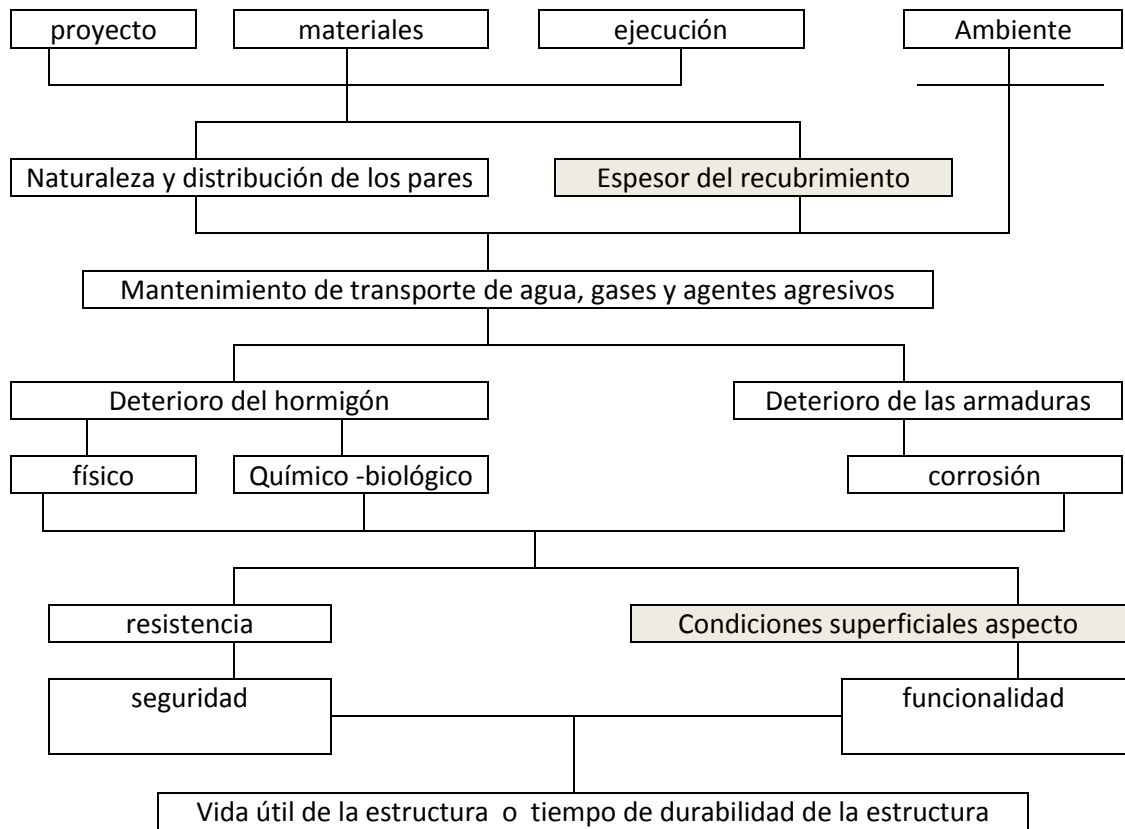


Figura 2.1:

Factores que influyen en la durabilidad del concreto, en recuadro gris se indica el ámbito de estudio de esta investigación. (Amador, Ángel, 2016)

En la publicación denominada “Cimentaciones profundas pilotaje” **López, (2013)**, se hace una calificación de los suelos de acuerdo a la resistencia.

En la publicación “Mecánica de suelos e ingeniería de cimentaciones” de **Villalaz, (2004)**, se hace una descripción de los suelos corrosibles y de las alternativas que tienen para enfrentar suelos débiles estructuralmente hablando. **Maya y otros (2011)** luego de someter muestras de acero al carbono enterradas en el suelo arcilloso modificado con cal, ceniza volante y cemento Portland en proporción de 5 y un 10% durante 60 días, observaron el comportamiento del ataque corrosivo señalando que 2 aspectos son severos en el fenómeno de corrosión, uno es la celeridad con la que ataca la humedad al acero de construcción y a cualquier otra infraestructura y el otro aspecto es el clima y la temperatura.

El **ACI (2016)**, define la durabilidad del concreto, como la habilidad para resistir la acción del intemperismo, el ataque químico, la abrasión, o

cualquier otro proceso o condición de servicio de las estructuras, que produzca deterioro del concreto.

La conclusión primordial que se desprende de la definición anterior, es que la durabilidad no es un concepto absoluto que dependa solo del diseño de mezcla, sino que está en función del ambiente de exposición y las condiciones de trabajo a las cuales lo sometamos.

Según **López Ampuero (2007)**, en su tesis señala que: Los procedimientos para alcanzar una adecuada durabilidad son:

Para alcanzar una adecuada durabilidad, se deben seguir algunos pasos:

Elección de materiales: El concreto difícilmente será durable, si sus materiales constituyentes (agua, agregados, cemento, aditivos y/o adiciones); no son los más adecuados o no cumplen con las especificaciones.

Dosificación: La resistencia de un concreto, no es por sí sola, una medida de durabilidad. Es importante diseñar la mezcla de forma adecuada, considerando las características de los materiales que se tienen (agregados, cemento); así como las condiciones ambientales a las que estará sometida la estructura.

Fabricación y puesta en la obra: Es importante seguir algunas recomendaciones básicas para garantizar la durabilidad del concreto:

Mezclado durante el tiempo suficiente, para obtener un material homogéneo.

Transporte que mantenga la homogeneidad, evite la segregación, y principio de endurecimiento.

Colocación correcta de las armaduras, utilizando elementos separadores para garantizar que, en cualquier circunstancia, van a respetarse los recubrimientos mínimos, especificados en el proyecto.

Vertido correcto del concreto, que impida su segregación.

Empleo del concreto con la consistencia que permita rellenar perfectamente todas las partes de la pieza colocada.

Evitar la mala práctica de añadir agua para que el concreto “corra”; si fuese necesario utilizar un aditivo, para resolver el problema de trabajabilidad y no comprometer la resistencia y durabilidad del concreto.

Compactación adecuada que evite la segregación y porosidad.

Curado que garantice la hidratación suficiente del cemento y el correcto endurecimiento del concreto.

Sustancias agresivas al concreto: Algunos gases o líquidos, son particularmente agresivos al concreto, por lo que se deben tomar medidas, para su control, y consideración en el diseño de mezcla. Entre ellas se tienen: gases o líquidos ácidos o con sulfatos, aceites vegetales, tierras o suelos con humus y sales cristalizadas.

Existen dos teorías que explica el efecto en el concreto:

Presión Hidráulica, considerando del grado de saturación de los poros capilares y poros gel, la velocidad de congelación y la permeabilidad de la pasta, al congelarse el agua en los poros esta aumenta de volumen y ejerce presión sobre el agua aun en estado líquido, ocasionando tensiones en la estructura resistente. Si estas tensiones superan los esfuerzos últimos de la pasta, se producen la rotura.

Presión Osmótica, asume las mismas consideraciones iniciales de lo anterior, pero supone que al congelarse el agua en los poros cambia la alcalinidad del agua aun en estado líquido.”

Bajo ambas teorías al producirse el descongelamiento o deshielo, se liberan las tensiones al repetirse este ciclo muchas veces se produce la rotura por fatiga de la estructura de la pasta, si es que no se produjo inicialmente.

En los agregados existe evidencia de que por los tamaños mayores de los poros capilares se producen generalmente presiones hidráulicas y no osmóticas; con esfuerzos internos similares a los que ocurren en la pasta de cemento. Por otro lado, cuando menor sea la capacidad del agregado para absorber agua, menor será el efecto del congelamiento interno de la misma que tienen baja durabilidad ante la acción de ciclos de congelación, son aquellos con un grado de porosidad de moderado a alto, lo que les permite retener y mantener un grado de saturación relativamente alto, cuando se encuentran incorporados ya en el concreto.

Existe la denominada “Teoría Elástica” que considera un efecto mixto de los agregados sobre la pasta; ya que al congelarse el agua dentro de ellos se deforman elásticamente sin romperse por tener una estructura más

resistente que la del cemento y ejercen presión directa sobre la pasta generando tensiones adicionales a las ocasionadas en el cemento independientemente. El concreto es un material que en general tiene un comportamiento satisfactorio ante diversos ambientes químicamente agresivos. El concepto básico reside en que el concreto es químicamente inalterable al ataque de agentes químicos que se hallan en estado sólido. Para que exista alguna posibilidad de agresión, el agente químico debe estar en solución en una cierta concentración y además tener la opción de ingresar en la estructura de la pasta durante un cierto tiempo, es decir debe haber un cierto flujo de la solución concentrada hacia el interior del concreto y este flujo debe mantenerse un tiempo suficiente para que se produzca la reacción.

En la tesis doctoral de **Ortiz, José A. (2005)**, se menciona que la durabilidad puede definirse como la capacidad del hormigón para resistir los efectos nocivos de los factores ambientales y funcionar satisfactoriamente bajo condiciones de servicio. **(Soroka, 1993)**. Dotar al hormigón de la durabilidad adecuada en ambientes agresivos no es una tarea fácil y requiere de atenciones especiales a ciertos detalles durante las etapas de diseño y producción del hormigón. Esta situación es particularmente significativa en condiciones de climas cálidos, donde los factores ambientales pueden agravar el problema y dificultar que el hormigón tenga la calidad requerida. La durabilidad del hormigón está en función de algunos agentes agresivos y procesos determinados, y sus efectos sobre el hormigón pueden ser acrecentados por la influencia de la temperatura. Entre estos agentes podemos mencionar los siguientes: **La permeabilidad**, es decir la temperatura tiene efectos sobre la porosidad del hormigón, tanto, sobre el tamaño de los poros como sobre la distribución de éstos. La exposición a altas temperaturas de un cemento en estado de hidratación produce un sistema poroso más grueso. Debido a que la permeabilidad está determinada por la porosidad del sistema, la permeabilidad puede ser incrementada en función de la temperatura. Por otro lado, la permeabilidad también está determinada por la relación agua/cemento, en el sentido de que a mayor relación agua/cemento la permeabilidad será mayor, teniendo consecuencias negativas sobre la durabilidad.

El ataque por sulfatos, es decir la vulnerabilidad de un hormigón a sufrir deterioro por ataque de sulfatos, viene determinada por la composición del cemento, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, la presencia de adiciones minerales como puzolanas y la temperatura. Como se ha visto, las reacciones químicas son aceleradas considerablemente por efecto de la temperatura. Por lo tanto, es de esperarse que la intensidad de un ataque por sulfatos sea incrementada por efecto de la temperatura.

Finalmente tenemos la **reacción álcali-árido**, es decir los áridos normales, casi siempre suelen ser inertes cuando se encuentran dentro de un medio de agua-cemento. Sin embargo, algunos áridos pueden contener componentes reactivos que, en presencia del agua, pueden reaccionar con los álcalis del cemento o de alguna fuente externa.

Como consecuencia, el hormigón sufre expansiones que naturalmente causaran severos daños y deterioros al hormigón y a las estructuras en funcionamiento. La más común de las reacciones de este tipo tiene que ver con materiales silíceos reactivos a los álcalis del cemento, lo cual se denomina reacción álcali-sílice.

El efecto de la temperatura en este mecanismo de deterioro del hormigón consiste en acelerar la velocidad de la reacción álcali-árido. La intensidad de este tipo de reacciones será más intensa y dañina en regiones cálidas, y aún más en regiones húmedas (con una humedad relativa de 85% o más).

Finalmente en la tesis de **Ortega Madrigal, L. (2013)**, encontramos coincidencias en el objetivo de la presente investigación, que es determinar cuál es la patología que se produce a nivel de revestimiento de concreto en paredes, cuando han ingresado los materiales alcalinos a las superficies de las paredes, ante lo cual se debe tener en cuenta 02 conceptos similares, primero el **de durabilidad** y luego el **de vida útil**, este último concepto, nos resulta interesante para relacionarlo con el objetivo de investigación, ya que prácticamente el término de **“vida útil del concreto”** es equivalente al de **“durabilidad deseada del concreto”**.

La definición de vida útil, según la Norma ISO 15686 Parte 1 (ISO 2000) de un edificio se define como el periodo de tiempo desde que se

construye hasta que este o alguna de sus partes deja de ser adecuado para el uso para el cual fue diseñado.

La definición de durabilidad, según la Norma ISO 15686 Parte 1 (ISO 2000), es La capacidad que tiene un edificio, o alguna de sus partes para desenvolver el papel para el cual fueron diseñados durante un periodo específico bajo la influencia de determinados agentes.

También indica que la durabilidad no es una propiedad inherente de un material o componente. Ante lo cual, en esta investigación se ha tomado en cuenta parte de la metodología empleada por este autor para hacer la interpretación de las variables o resultados de la evaluación ocular de las edificaciones objeto de estudio.

Además, aplicando con propiedad los conceptos, se consideró que para dar una definición apropiada de “escasa durabilidad”, debe saberse como se pondera, mediante valores cuantitativos, una buena o “adecuada durabilidad”, y una inadecuada o “escasa durabilidad”.

Los antecedentes desarrollados más inmediatos se tomaron de la normativa británica British Standard BS 7543, (BSI 1992). Se tomaron valores de referencia de esta publicación desarrollada en el Reino Unido, además se plantea una metodología Delphi que permite obtener resultados confiables desde un punto de vista científico. **(Ortega, Leticia 2013).**

Tabla 2.1:
Valores estandarizados de vida útil de una edificación,
los cuales se tomaran como referencia

categoria	descripción	Vida útil de diseño	ejemplos
1	Temporales	Periodo acordado de 10 años	Construcciones no permanentes
2	Corta vida	Periodo mínimo de 10 años	Aulas temporales
3	Vida media	periodo mínimo de 30 años	La mayoría de los edificios industriales Rehabilitación de edificios con viviendas
4	Vida normal	Periodo mínimo de 60 años	Centros sanitarios y centros educativos. Edificios de viviendas de nueva planta. Rehabilitación de edificios públicos
5	Larga vida	Periodo minino de 120 años	Edificios públicos y otros de alta calidad

Fuente: Elaboración Propia

Métodos deterministas con apoyo de factores para determinar la durabilidad en base al periodo de vida útil.

Así también entre los principales métodos para determinar los valores cuantitativos señalados anteriormente se han elegido los deterministas, (Ortega, Leticia 2013) el cual es tal y como se presenta en la norma ISO 15686, Parte de (ISO2000) se describe el método según las siguientes indicaciones y se establecen los siguientes factores:

- Factor A: Calidad de los componentes
- Factor B: Nivel de diseño
- Factor C: Nivel de calidad en la ejecución de las obras.
- Factor D: Condiciones interiores
- Factor E: Condiciones de Exposición exteriores
- Factor F: Nivel de mantenimiento

El método de los factores puede expresarse como una fórmula:

$$Vue = Vur \times \text{Factor A} \times \text{Factor B} \times \text{Factor C} \times \text{Factor D} \times \text{Factor E} \times \text{Factor F} \times \text{Factor G}$$

- Vue= Vida útil estimada.
- Vue= Vida útil de referencia

Los factores no son otra cosa que aquellos indicadores que inciden más en la durabilidad del concreto de revestimiento de paredes basado en encuestas debidamente procesadas, tabuladas a través del tiempo y en varios lugares geográficos que le dan validez universal están entre 0.8 y 1.2.

Patologías o daños encontrados en fachadas de viviendas:

Tabla 2.2:
Patologías encontradas en fachadas de viviendas como modelo a tomar en cuenta en la presente investigación

Fachadas (paño ciego)		
ORDEN	LESION	OBSERVACION
1	Desprendimientos	Se tomara en cuenta
2	Suciedades	No aplicable
3	Grietas y fisuras	Se tomara en cuenta
4	Humedades	Se tomara en cuenta
5	Erosiones	No aplicable
6	Corrosiones	No aplicable
7	Eflorescencias	Se tomara en cuenta
8	Contaminación con moho	No aplicable

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la “vida útil de un revestimiento” o “durabilidad del concreto de revestimiento”.

Antes de mencionar la tabla de calificación debemos precisar que se ha estimado el valor de 80 como el valor de la vida útil de referencia multiplicado por 0.625 a fin de obtener 50, este valor se ajusta a los estudios y encuestas en sectores afectados por humedad, los que mayormente arrojan un promedio de 50 años como el tiempo promedio de vida útil. Según los estudios realizados, (Ortega, Leticia 2013).

Tabla 2.3:

Modelo de evaluación de la “durabilidad de concreto en superficies” o “tiempo de vida útil”

Valor de tiempo de vida de referencia: “80 años”		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		ALTO	MEDIO	BAJO
Factor A Calidad de los componentes	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes	0.974	1.000	1.00
Factor C: Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
Factor D: Condiciones interiores		Valor total:		
Factor E: Condiciones de exposición al	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E: Condiciones de exposición al exterior		Valor total:		
Factor F: Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F: Nivel de mantenimiento		Valor total:		
Vida útil estimada: Factor A x Factor B x Factor C x Factor E x Factor F x Vida útil de referencia				
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		80		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		150		

Fuente: Índices y factores de “vida útil” o “durabilidad de concreto en revestimientos”. Estos índices se han adaptado a los objetivos de la presente tesis. (Ortega, Leticia 2013).

- **Variable “Calidad Ambiental”.**

Los trabajos de investigación encontrados sobre este apartado, hacen una relación contundente de los estragos que en la salud humana provocan los residuos mineros. **Díaz Barriga et al. (2012)** diseñaron, implementó y evaluó un programa de comunicación de riesgos (CR) para disminuir la exposición infantil a plomo y arsénico en la zona minera de Villa de la Paz–Matehuala. Se diseñó el programa y se aplicó a 142 niños (5 a 12 años de edad) de la zona. La evaluación se realizó mediante análisis de dibujos, cuestionarios y monitoreo biológico para determinar los niveles de plomo en sangre (PbS) y arsénico en orina (AsO). Los dibujos y cuestionarios aplicados a los niños y padres de familia indicaron un aprendizaje, cambio en la percepción de riesgos y en conductas relacionadas con la contaminación. Los niveles de PbS en la mayoría de los niños disminuyeron ($p < 0.0001$), no así los niveles de AsO. Se logró disminuir la exposición al Pb y cambió la percepción hacia la contaminación de la zona. Este trabajo establece las bases para el uso de este tipo de programas en sitios contaminados. En la publicación “Calidad de vida en la ciudad de Talca-Chile” **Cabello Quiñones y Ana M. (2012)**, establecen que la calidad de vida de los ambientes urbanos en los cuales los seres humanos viven, trabajan y se desarrollan, incide directamente en la evolución personal y en la percepción que los individuos poseen de su ciudad.

2.2. Sistemas constructivos alternativos en base a residuo hierro

En ésta investigación se indagará la posible incorporación de otros insumos que la naturaleza ha puesto a disposición del hombre, uno de ellos es la zeolita, la zeolita no es un residuo minero, más bien es una toba volcánica de origen natural que también se explota en México. (Costafedra et al, 2011) en su trabajo de investigación, explica las ventajas de las propiedades físicas, mecánicas y químicas de algunas zeolitas naturales procedentes de México, Cuba y España”. Peña Penilla et al., (2006) explican las ventajas que tiene la Inmovilización de cesio, cadmio, plomo y cromo, utilizando zeolitas sintéticas obtenidas de la ceniza volante. (R.C. Andrada et al ,2011), mencionan y demuestran que el ensayo de evaluación térmica de morteros elaborados con zeolita como porcentaje de sustitución de

aglomerante”, son positivos y comprueban las ventajas de incorporar zeolita a las mezclas de concreto. Todos estos resultados, más todo lo experimental ya realizado, nos permitieron elaborar una propuesta de proceso constructivo en base a la combinación de la zeolita con el hierro, que es uno de los residuos mineros presentes en la zona de estudio. Fundamentalmente el aporte que desea hacer el presente estudio es proponer una metodología o procedimiento, dentro de una perspectiva sustentable, para reutilizar los residuos mineros como insumos alternativos, para la elaboración de compuestos cementicios ecológicos, y de esta manera hacer construcciones más económicas. Entre otras ventajas se tiene que se reduce la exposición al riesgo por deterioro estructural, ya que, al incorporar zeolita, se trabaja mejor ante el ataque químico de la corrosión.

2.3. Utensilios obtenidos de hierro, puzolanas y polímeros

Entre las investigaciones relacionadas al tema de tesis, y luego de haberse obtenido resultados interesantes representados en prototipos de juguetes hechos en base a mezclas obtenidas de polímeros, puzolanas y hierro, según publicaciones relevantes como el artículo de investigación denominado **“Prototipos lúdico-pedagógicos para combatir el bullying hacia el menor discapacitado”** de Vera, S. (2016), donde se presentan resultados de la dinámica de trabajo cooperativa con **“niños con discapacidad adquirida por exposición a metales pesados”**⁶ los cuales pudieron acercarse al conocimiento y aprendizaje a través del juego con utensilios obtenidos de residuos mineros. Se identificaron otros resultados similares en productos de investigaciones multidisciplinarias como la realizada por **Gómez Crespo, Miguel A. et al., (2010)**, la misma que se refleja en el artículo denominado **“Juguetes y polímeros super-absorbentes”**, en el cual se mencionan que los elastómeros son polímeros que poseen una elasticidad similar a la del caucho natural, estos compuestos están constituidos por macromoléculas lineales unidas transversalmente por enlaces puentes. No funden ni se disuelven, pero se hinchan en presencia de ciertos disolventes que no son precisamente agua,

⁶ Problema de salud pública en la región minera de Moquegua-Perú.

este proyecto inspiró la investigación realizada por Silvana Vera, ya que la elasticidad y la propiedad de retractilidad, permitía generar la blandura y la estética requeridas.

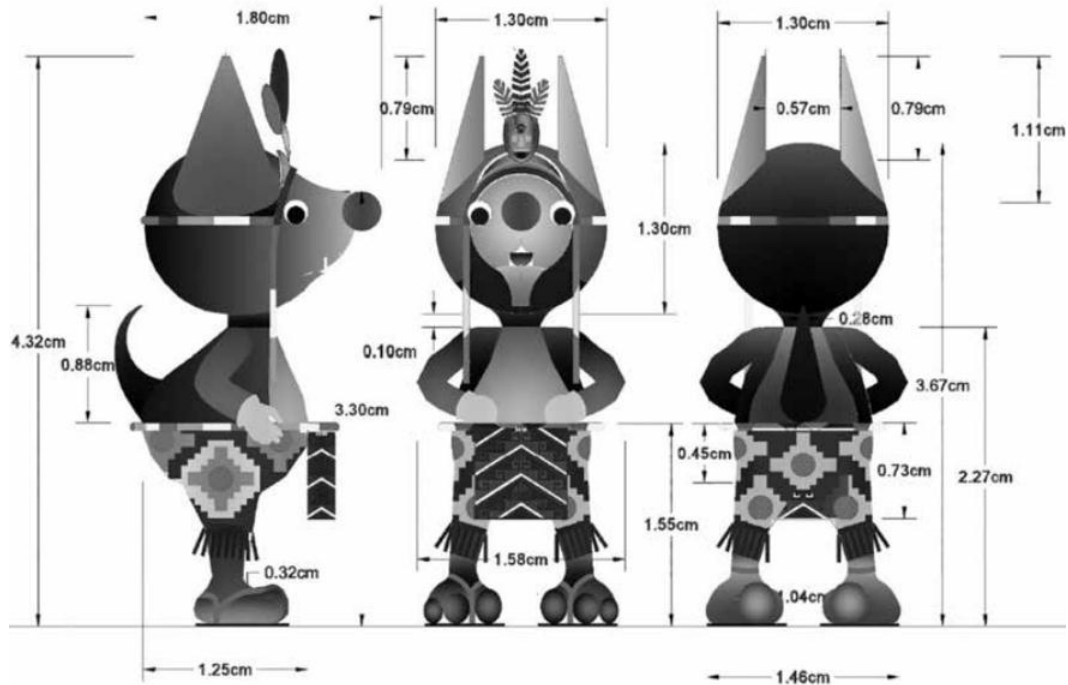


Figura 2.2:
Prototipo de juguete hecho de materiales reciclados combinando polímeros y residuos mineros. Fuente elaboración propia

2.3.1. Objetos y utensilios como instrumentos lúdicos

Los prototipos a los que hicimos referencia, se utilizan como juguetes que se diseñaron para niños con discapacidad adquirida. Se obtienen en base a los polímeros del tipo de los elastómeros, es decir una tecnología que consiste en utilizar los plásticos combinados con los metales pesados y una porción de zeolita, lo cual produce unos compuestos similares al caucho o goma que tienen propiedades amortiguables. Esta tecnología permite reducir los residuos mineros incorporándolos como insumos para la fabricación de juguetes, reduciendo los riesgos por contaminación, del mismo modo se desea elaborar otros utensilios de mano domésticas. Además, gracias a esta nueva tecnología podemos diseñar también juguetes científicos inspirados en la técnica de los plásticos absorbentes. También se pueden fabricar moldes para obtener otros productos derivados. Los

“Juguetes de materiales reciclados” pueden movilizar diferentes actividades tanto en el desarrollo físico como mental de los alumnos, ampliando los conocimientos de los niños afectados o no, quienes pueden ser estimulados a través de experimentación e investigación para habituarse a los juguetes elaborados en base a polímeros. Como el aprendizaje es constructivista, pues por medio del juego y de la acción se pueden ampliar cada vez más los conocimientos del alumnado, el dominio técnico y, principalmente, su capacidad creativa e inventiva, es preciso destacar la importancia del juego como la actividad que agrada a niños de todas las edades y que es un lenguaje propio de la etapa infantil. El juego, por sí solo, ya está impregnado de carácter motivador para el éxito de la actividad educativa. El material es inofensivo para los niños, la textura final interviene mucho en la concepción artística del juguete, el procedimiento de obtención se pone de conocimiento a los niños discapacitados que van a ser beneficiados, porque amplía la autoestima, que se reflejaba en la creatividad. Es imprescindible la aportación y sugerencias por parte de los niños de incluir diversos materiales reciclables traídos de su propio ámbito cotidiano, además de los ya conocidos, “hierro, plomo, zinc”, también se escogió basura no putrescible, uno de los mayores problemas vividos por estos sectores donde antes hubo los relaves, lo cual permito que quede muy claro el ámbito de educación ambiental difundido ente los más pequeños. Todo ello permitió generar mayor conciencia de los pobladores más jóvenes hacia el medio ambiente, el consumismo y el entorno que le rodea, instituyendo un vínculo entre el material de desecho y sus hábitos cotidianos, relacionando de esa manera, la propia identidad del niño. Del mismo modo, el niño puede experimentar en primera persona actividades que abarcaban la experiencia artística y acciones relativas a reciclaje para poder colaborar con el medio ambiente; incrustando así, en su memoria los procesos de transformación de materiales. Y también acontecerá lo mismo con todos los materiales que tuvieron participación de la experiencia en el niño; cambiando su forma de ver y relacionarse con

los materiales de desecho. Así, la unión de la educación artística y de la educación ambiental están referidas a la formación de una actitud ética y estética hacia todo lo que rodea al niño. Un desarrollo estético y ético adecuado perpetúa en el individuo una especie de raíz, que le conduce al perfeccionamiento de muchas actitudes y aptitudes, y tiene especial relevancia en la etapa infantil, pues en ésta precisamente se asientan las bases de la futura personalidad del individuo. Del mismo modo el niño puede experimentar en primera persona su primera experiencia artística.

2.4. Percepción de los pobladores hacia un nuevo material de construcción

Uno de los objetivos de esta investigación, fue evaluar la percepción de los pobladores sobre el material propuesto, a fin de saber, que piensan de las ventajas que significaría utilizar este material no solo como material de construcción, sino también para la recuperación de la imagen identitaria o la cultura de la identidad patrimonial, extinguida por el uso de materiales no calificados que llevan al deterioro estructural acelerado que se ha observado en el sector de El Cedral, pues es a través del conocimiento de un material de construcción alternativo y ecológico, que se puede sensibilizar a la población de modo tal que puedan luego aprender una nueva tecnología de construcción. Al hacerlo, la imagen morfológica-expresiva de las edificaciones, deviene en un **instrumento de mejor lectura y control** del desarrollo de los hábitats construidos, y por ende de otros asentamientos menores como los pueblos y urbanizaciones pos-mineras. Permitiría servir de guía a aquellas intervenciones que puedan modificar la consolidación del tejido urbano. Dentro de ese enfoque, **el color** (atributo ligado a la forma), debe ser considerado un importante recurso en la estructuración de la imagen, conformándose en un referente del entorno. El **color** verifica y sustenta su actuación con tecnologías innovadoras como recurso de fortalecimiento de las instituciones, siendo un referente de identificación y de apropiación del ciudadano.

La reconstrucción de la imagen de estos asentamientos deteriorados, es importante, porque permite **la construcción identitaria, y como referencia comunicacional del entorno** para el poblador, a esto le adicionamos **el uso del “color” como herramienta para la consecución de esa finalidad**. El color, que se ha incorporado en el desarrollo de estos nuevos materiales, se ha obtenido en función de adicionar pigmentos sintéticos a las mezclas de cemento mejoradas, lo cual, dentro de la **“percepción”** resulto interesante y motivador para los pobladores del sector. De esta manera, en el momento **del proceso de la percepción y de la significación**, los colores adquirieron un significado en sí mismos, es decir como signo, y a su vez actúan sobre el objeto o forma que los contienen otorgándole significados. De hecho, según la manera en que el color esté actuando sobre **la forma del elemento constructivo y su textura**, puede que la esté negando o afirmando, según los significados que le otorgue. La interrelación entre ese color, y la forma en que se expresa, influye por consiguiente en la percepción e interpretación que las personas hagan del entorno urbano cromatizado, como por ejemplo la forma que toman los elementos estructurales: pavimentos, baldosas, columnas, vigas etc. La utilización consciente y reflexiva del color con todas sus potencialidades y sus combinaciones por parte de los proyectistas y diseñadores, así como la consideración de la estrecha interrelación que mantiene con el resto de los elementos componentes del lenguaje arquitectónico-urbano, aporta y colabora a lograr la inalienabilidad de los distintos ámbitos urbanos. Por estas razones expresadas y como una manera de continuar con la línea de trabajo propuesta por las investigaciones anteriores, se estudia y aborda al fenómeno cromático como un complemento del valor de utilidad que tengan los concretos propuestos.

“El color, según la mayoría de las obras que tratan sobre él, es una entidad múltiple: Es pigmento, es luz, es sensación, es información”. En los trabajos de investigación de **Sanz, Juan C., (2005)**, y en lo que respecta a la línea de trabajo de esta investigación, nos interesa lo que hace el fenómeno cromático y en especial la consideración del valor semiótico del color, como una alternativa para rescatar la memoria colectiva de los usuarios del sector

devastado por la contaminación, **asociándolo a un material alternativo de construcción hecho parcialmente del residuo**. Por lo expuesto es estratégico descubrir cuáles son las reales expectativas del usuario en relación a un material de construcción policromado, cuál es su preferencia en la utilidad constructiva y en la estética, cuál es su preferencia cromática.

2.5. Una calidad ambiental para una necesidad colectiva

Finalmente, en este apartado incluimos la temática de la calidad ambiental y cuáles son los medios para conseguirlo, a partir de un estudio de calidad de vida en el sector de estudio.

Considerando que el fin supremo de cualquier investigación social, es buscar el beneficio del usuario, el cual está representado mayormente por **“personas enfermas con discapacidad adquirida”**, y de nuevos beneficiarios expuestos ante la toxicidad de los materiales constructivos antes, durante y después de la posesión del espacio domestico contaminado, debe propiciarse un sentido de autoprotección y de capacidad de reacción. Evaluar la “capacidad de respuesta en colectivo” de los demás usuarios o beneficiarios, ante el riesgo de exposición a la vulnerabilidad constructiva antes, durante y después de la posesión del espacio domestico contaminado. Conocer los niveles de aceptación de nuevo material constructivo con aplicación de color, en el sentido de considerar cual es el elemento estructural policromado de prioridad constructiva que prefieren los usuarios, para hacer frente a los desastres por riesgo estructural, el mismo que puede construirse con el material propuesto obtenido a partir de los residuos. Según la teoría vista y los objetivos generales de esta investigación, es importante saber qué tipo de aceptación tendría el material propuesto en el sector de estudio, para ello **era importante saber la percepción de este producto, pero vinculada al hecho construido en sí**.

Para saber si una propuesta es viable o no, necesitamos saber su **potencialidad para lograr la satisfacción objetiva de los beneficiarios**, es decir indagar cuanto realmente resuelva las **necesidades espirituales y fisiológicas** y al mismo tiempo, esto nos permitiría saber si la calidad de vida como tal, alcanza los estándares necesarios en el sector. En esta parte del análisis se ha tomado en cuenta lo que dice (Moos, Rudolf, H., 1980), en

sus estudios sobre Psicología Comunitaria ⁷ , quien desarrollo el Procedimiento Multifasico de Evaluación Ambiental (PMEA) para ambientes de cuidado, el cual consta de 4 Dimensiones a.- tipos de institución b.- Características físicas y arquitectónicas, c.-programas y políticas de la institución y d.-características de los residentes y del personal y recursos del personal. Todo esto nos ha permitido elaborar un cuestionario **para ver las necesidades desde el punto de vista cualitativo de los residentes y se mencionara más adelante**. Por otro lado, y dentro del campo de la Calidad de vida se tomó en cuenta a (Zaldívar Pérez, 2006) en su enfoque dentro de lo psicológico como ciencia y de ello se ha podido desprender el siguiente diagrama.

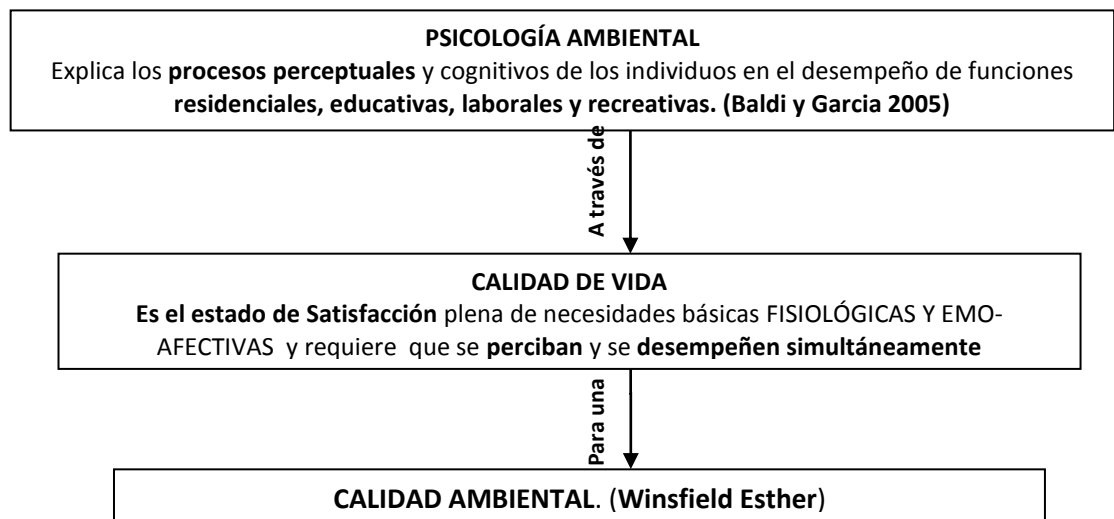


Figura 2.3:
La calidad de vida como un concepto que relaciona a la psicología ambiental con la calidad ambiental

Lo cual quiere decir que para garantizar el éxito que pueda tener una determinada propuesta arquitectónica, es necesario saber el tipo de apreciación del usuario hacia la misma, es decir:

b.1.- Agrado o desagrado, luego de saber de qué se trata el nuevo material de construcción

⁷https://books.google.com.mx/books?id=2V77ykKZxy4C&pg=PA196&lpg=PA196&dq=moos+sobre+la+calidad+de+vida+psicologia+ambiental&source=bl&ots=KSPuxnU7i_&sig=C-qZ7RBuwtPs_Kaht-FxyoUCbUA&hl=es&sa=X&ved=0ah

b.2.-Va a estar capacitado para darle sostenibilidad en el tiempo, es decir saber por qué sustituir el material convencional por el material alternativo como producirlo y si entiende la finalidad del material alternativo,

b.3.-El cómo producir el nuevo material en sustitución al convencional y,

b.4.-Mantener que se haga de esto una práctica para generarse autoempleo.

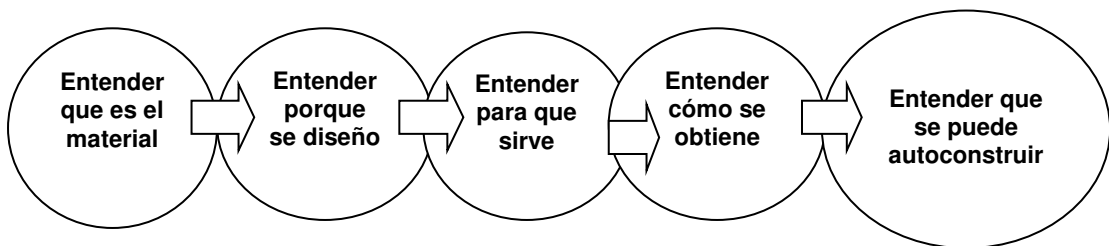


Figura 2.4:
Proceso de aprendizaje inculcado a individuos en zonas de riesgo pos-minería desde la psicología ambiental. Elaboración propia

La psicología ambiental es un aspecto de importancia que tiene como fin supremo la calidad de vida y enfatiza el conocimiento "... De los procesos adaptativos del sujeto a las distintas manifestaciones del ambiente físico y también la aplicación de los conocimientos y recursos de que se dispone en el diseño de ambientes propiciadores del bienestar individual y colectivo, se trata por otra parte de eliminar o modificar las conductas que agreden o degradan el ambiente y desarrollar aquellas que lo resguardan..."

".... Para lo anterior, resulta de gran *importancia la identificación de las percepciones, conocimientos y actitudes ambientales de los sujetos ...*"
(Zaldívar, D. 2009)⁸

La percepción del ambiente es un proceso que se produce en las personas a partir de las cualidades más significativas de este, como son: la novedad, la complejidad y la sorpresa e incongruencia, los que se incorporan a partir de actividades de exploración, selección, clasificación y comparación de diferentes estímulos que posibilitan la orientación y desarrollo de

⁸Tomado de "Salud, Vida y Medio ambiente". Escrito Por: Dionisio F. Zaldívar Pérez Infomed, 7 de enero de 2009.

estrategias adaptativas necesarias para satisfacer las demandas y necesidades de la vida cotidiana.

Según Zaldívar, la psicología Ambiental para alcanzar sus objetivos, se apoya en las cinco estrategias de carácter eco-protector siguiente⁹:

b.1.-El diseño arquitectónico y espacial de ambientes según la Propuesta. “Entender de qué se trata”. El material alternativo es desodorizante corrige los espacios insalubres y perturbadores ya sea por hedores irrespirables que emane la construcción, estrechez justificada ante la discapacidad del usuario, apertura de mayores vanos cenitales que verticales en si son más seguros, todo esto erradica la psicosis al riesgo y permite que una conducta ordenada el rendimiento y la salud física y mental.

b.2.-La estimulación inductora, según la propuesta. El entender el porqué del compuesto cementicio. Al aceptar el usuario debe asumir nuevas conductas ecologistas. Promover comportamientos ecológicos responsables descarrilando habilidades para producir el nuevo material. El hecho de conocer el nuevo material permitirá propiciar el autodiagnóstico del usuario sobre su inseguridad y que debe hacer para reducirla a través de reducir sus desechos volcándolos a su reincorporación a la naturaleza, en este caso incluirlos en la construcción.

b.3.-La definición de responsabilidades, según la propuesta y entender el para qué del compuesto. Reglamentación para supervisión y conservación de recursos naturales no renovables. El usuario debe comprender que ya se está agotando el territorio y que cada vez hay menos probabilidades de adquirir viviendas espaciosas, económicas y seguras, por ello hacer sostenible el poco espacio territorial con materiales que no dinamitan suelo natural para obtener los insumos del que están hechas, que queda considerando que el suelo territorial es un recurso agotable.

b.4.-La modificación de conducta, según la propuesta y entender el cómo se obtiene. El beneficiario debe comprender como mejorar su posición, comprender de donde proviene el material, erradicar conductas

⁹http://biologia.cubaeduca.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=5952%3Apsicologia-y-medio-ambiente-&catid=475&Itemid=155

auto-destructoras de la ecología-de su hábitat domiciliario. Para ello es la autodefensa contra ellos mismos, pues producen más desperdicios que el habitante promedio y eso se logra luchando contra el actual asistencialismo en el que viven.

b.5.-La educación ambiental. “el entender como replicar”. Desarrollar conductas de sostenimiento de los recursos naturales aún rescatables, no utilizar los drenajes como repositorios de basura ni utilizar las aguas servidas para la construcción, son prácticas nauseabundas y antihigiénicas.

Como se ha podido apreciar lo que se ha hecho es una definición del concepto de calidad de vida en función de los aspectos.

2.6. Nuevos índices de calidad de vida adaptados a hábitats pos-mineros en comparación con el estado de la técnica actual.

Al término de este apartado se ha hecho un cuadro comparativo de los índices posibles a considerar para medir la calidad de vida en una región minera.

2.6.1. Utilización del “ISIS”, como índice de sustentabilidad instantáneo del Investigador Hugo Fernández

(Hugo Fernández, 2006) en su “Plan Estratégico de Comunicación (PEC), para la industria minera Argentina”, plantea un interesante criterio para evaluar estratégicamente el problema y plantea el ISIS “Índice de sustentabilidad instantáneo” con el cual se aproxima a un planteamiento que vaya más allá de las buenas intenciones pues lo integró con un plan de desarrollo para Argentina. Es posible que, con ciertas condiciones de contorno y dependiendo de los temas, se pueda extender este conocimiento instantáneo a un instante posterior de manera que, el incremento pueda ser medido en meses, años o décadas. Se ha llegado a la conclusión que, es absolutamente imprescindible encontrar variables cuyos valores en los distintos instantes, puedan dar una idea del avance del proceso dinámico que se está tratando de percibir. Es obvio que estas variables son los llamados indicadores. Este proceso dinámico

llamado desarrollo sustentable ha tenido y tiene variables susceptibles de medir en cualquiera de los dos integrantes del mencionado dueto. Es decir, hay indicadores del desarrollo y, hay indicadores de la sustentabilidad o, lo que es lo mismo, de la potencialidad de un recurso o territorio, entendiendo como tal, al estado inicial o intocado del mismo. **Fernández, Hugo D, (2006)**

Se ha concluido que no existen, sin embargo, indicadores adecuados para la combinación de ambos términos, es decir, para el proceso dinámico que llamamos desarrollo sustentable. Los intentos que se pueden ver hasta el momento parecen más, adaptaciones de los ya existentes, que verdadero esfuerzo de investigación y creatividad.

2.6.2. Aportes de otros investigadores sobre la calidad de vida luego de conflictos mineros

A continuación, se muestra un análisis detallado de aquellas propuestas hechas por teóricos relacionadas con la calidad de vida, se buscó aquellas que tengan que ver con la satisfacción de las necesidades relacionadas con el buen gobierno, también aquellas que son más afines con las que tengan que ver con la protección, la autorrealización y la afiliación, con énfasis en la discapacidad y el género, pero todo ello dentro de un entorno con características post actividad minera. Autores como **Rosenberg, (2003); Fischer, (2011); Winstok, (2007)**, han hecho una evaluación pos conflicto minero, estos estudios son los que más se aproximan a las características de entorno estudiado dentro de la psicología y la calidad ambiental. **Bután, (2008)** en los parámetros de la propuesta del índice de felicidad habla de la resiliencia, la diversidad cultural y los estándares de vida, estos antecedentes nos son útiles para tomar en cuenta en el desarrollo de una norma que represente los reales intereses de los grupos humanos explotados. En esta investigación, el espacio geográfico corresponde a una zona que fue en algún momento un tiradero de jales mineros, se debe de tener en cuenta que la prioridad desde **un punto de vista físico es la seguridad y desde un punto de vista psicológico es la necesidad de libertad**. Efectivamente, en

los últimos años diversas investigaciones han puesto de manifiesto las relaciones conflictivas que pueden surgir a la hora de aplicar las políticas de conservación de la naturaleza frente a las percepciones, expectativas y actitudes de las comunidades locales, sacando a la luz fallos a la hora de entender las relaciones sociales y políticas de dichas comunidades e incluso sus propias cosmovisiones. Estos conflictos se vinculan con una disputa en torno de distintos sistemas de creencias y las percepciones de los actores locales en clave de los denominados lenguajes de valoración, **Martinez, Alier (2001)**¹⁰

Doyal y Gough en su apartado 12 necesidades intermedias, se aproximan a estas necesidades de compensación social, en su clasificación detalla claramente la especificidad requerida en torno a la valoración del derecho a la equidad. **Carp y Carp (1982)** también hacen una clasificación interesante para nuestro análisis en torno al juicio estético. Los sentimientos hacia el barrio y la seguridad que nos son de interés para el análisis respectivo.

Dado que este proceso dinámico es aquel en el que, se produce un aumento o un mantenimiento de la calidad de vida, conviene hacer un breve comentario de los problemas en los que nos estamos metiendo. **Es posible que, la calidad de vida en sí misma, sea muy diferente cada cultura.**

“... Un grupo de habitantes del altiplano o de algunas quebradas de la cordillera o aún el grupo de aborígenes, tendrán una idea de la calidad de vida y su variación, totalmente diferente de un habitante de cualquier ciudad del mundo. Conste que no se habla de un valor intuitivo o concreto de la calidad de vida sino del concepto subyacente que será diferente según la cultura de la que estemos hablando...”. **Fernández, Hugo D. (2006)**

“... De este modo, en muchos casos, *el "aumento" de la calidad de vida provocado por un proyecto minero, fabril, agrícola o, ganadero resulta ser en realidad, una disminución de la misma en los términos en los que los pobladores locales integrantes de una cierta cultura definen el tema...*”. **Fernández, Hugo D. (2006)**

Mientras que los representantes de la otra línea cultural, sienten que están mejorándola. Escasa significación local del proyecto bajo de la Alumbreira en Argentina, o los de Tambo Grande en Perú por los problemas de comunicación entre la empresa minera y la comunidad local, son un cabal ejemplo de las distintas ópticas sobre la "calidad de vida". *El concepto de calidad de vida humana está vinculado al de satisfacción de las necesidades básicas.* También en este caso, las diferencias culturales arman un embrollo comunicacional de difícil solución...". **Fernández, Hugo D. (2006).** Algunos conceptos referenciales que vale tomar en cuenta de Hugo Fernández son los que mencionamos a continuación:

Variables globales

Esta variable global, admitiría entonces valores numéricos reales que podrían ser menores, mayores o iguales a cero. Evidentemente cuanto mayor sea el valor real, mayor sería la "sustentabilidad" del proyecto, sector, o actividad en un instante dado.

Esta variable, contrariamente a otras, es independiente de la escala, debido a que las que la forman, son las que deben lidiar con este tema.

Se reitera que el valor mínimo admisible de este indicador no queda fijo por el constructor de la variable sino por la autoridad del lugar donde se realiza la actividad. Esto permite el manejo dinámico del desarrollo económico, el conocimiento y el contralor del público, y el posicionamiento de un sector, proyecto, o actividad humana, en el contexto global, nacional, regional, provincial, o municipal.

Variables sectoriales.

Tres de estos sectores, ambiental, social y económico, figuran como constituyentes del tema del desarrollo sustentable, en toda la bibliografía existente. De hecho, muchos de los trabajos presentados en Carajás dan por descontada la necesidad de construir o redescubrir indicadores que reflejen estas áreas humanas.

Sin embargo, de las exposiciones y lectura de los trabajos presentados, se desprende la hipótesis que existen al menos, dos grupos más, como son el de los conflictos de usuarios y el de la demanda.

Analicemos con un poco más de detalle los sectores y los indicadores propuestos.

2.6.3. Aspectos que van a ser considerados en esta propuesta a diferencia del marco teórico encontrado

Como el tema abarca un aspecto contextual, nos interesan muchos aspectos de los autores mencionados, pero tomando como consideración que la escala de trabajo es barrial, en segundo lugar, que se consideraron los criterios de los siguientes autores:

De Maslow, nos interesan los dominios tanto de las necesidades valorativas como de las necesidades básicas.

De Maria Amerigo el índice de calidad ambiental percibida ICAP.

De Carp y Carp los indicadores de juicio estético y los sentimientos del lugar donde se vive.

De Bután, los indicadores de buena gobernanza, medio ambiente y resiliencia.

De Doyal y Gough las especificidades de las 12 necesidades intermedias.

De Hugo Fernández los índices de sustentabilidad.

De Esther Winsfield la importancia de la Calidad ambiental.

De Amartia Sen son útiles los vectores de necesidades básicas como: Tasa de mortalidad infantil, expectativa de vida, número de habitantes por médico, tasa de analfabetismo y consumo de calorías.

Escala o ámbito geográfico de estudio.

Es un análisis a escala barrial.

Alances de este análisis y coincidencias con la teoría encontrada.

Proponer una metodología de operatividad con los grupos humanos vulnerables basada en la Sostenibilidad de los indicadores propuestos, esta tesis propone nuevos indicadores que se nutren del ICAP, y del ISIS, además se tomara el criterio de ponderación de Bután. Para aproximarnos a la elección de un referente más aproximado se partió de la teoría de Maslow y luego de Doyal y Gough.

Necesidades según Doyal y Gough

1. Comida nutritiva y agua limpia	FISIOLOGIA
2. Vivienda protectora	SEGURIDAD
3. Medio de trabajo no dañino	SEGURIDAD
4. Medio ambiente no dañino	SEGURIDAD
5. Adecuada atención a la salud	RECONOCIMIENTO
6. Seguridad en la niñez	SEGURIDAD
7. Relaciones primarias significativas	AFILIACIÓN
8. Seguridad física	SEGURIDAD
9. Seguridad económica	SEGURIDAD
10. Educación apropiada	AUTOREALIZACIÓN
11. Control natal y partos seguros.	RECONOCIMIENTO

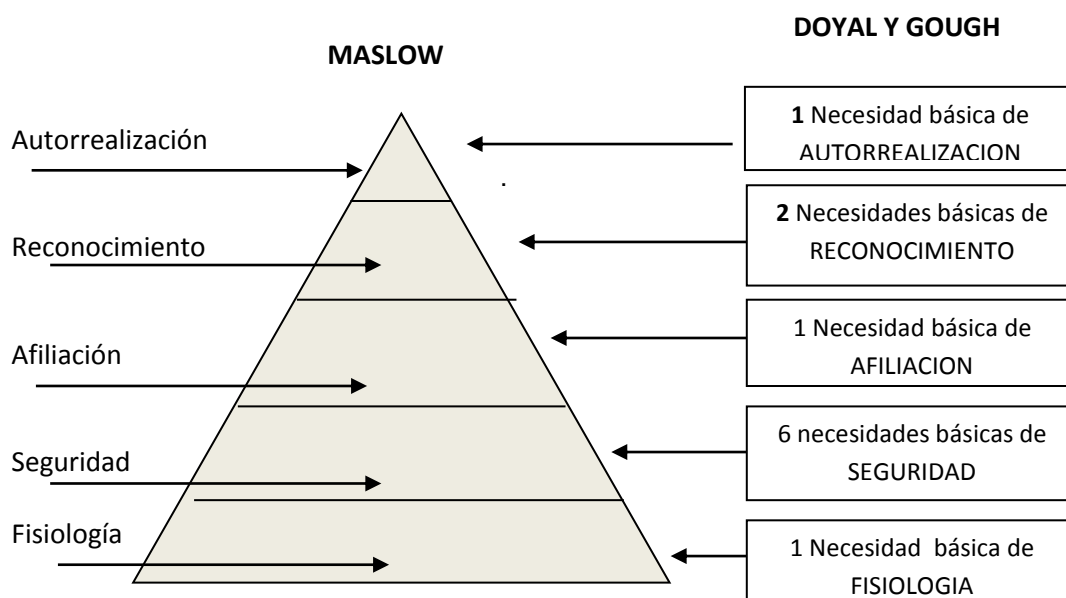


Figura 2. 5: Pirámide de calidad de vida de acuerdo a las necesidades que demandan los pobladores del Cedral. Elaboración propia

Tabla 2. 4:
Estudio de necesidades e indicadores apropiados para mejorar la calidad de vida en regiones mineras

	MASLOW	DOYAL Y GOUGH	HUGO DANIEL FERNANDEZ	SILVANA VERA BARRIOS	DEFINICIÓN
1	AFILIACIÓN	RELACIONES PRIMARIAS SIGNIFICATIVAS	NO CONSIDERA NADA	AFECTO ,RECONOCIMIENTO Y AFILIACIÓN	Relaciones de amor y afecto son espirituales y básicas para la formación dela personalidad.
		Amar	NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	
		Procrear	NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	
		Proteger	NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	
		Adorar RELIGION	NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Necesidad de Autorrealización y dignidad	
2	SEGURIDAD	MEDIO FÍSICO SIN RIESGOS del lugar	FRENTE A LA AGREXIVIDAD AMBIENTAL	FRENTE AL RIESGO ANTROPOGENICO Y NATURAL	Se refiere a las condiciones de seguridad del medio físico
		NO CONSIDERA	Ser activista reconocido en las unidades ambientales	NO CONSIDERA	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Tener derecho a prioridad de zonas seguras	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Necesidad de Asentarse en áreas preferentes o inclusivas	
3	SEGURIDAD	SEGURIDAD FISICA DE LA PERSONA	NO CONSIDERA	TENER DERECHO A LA SEGURIDAD POR ACCIDENTE LABORAL	Se refiere a las condiciones que garanticen la integridad corporal de las personas
4	SEGURIDAD	AMBIENTE DE TRABAJO LIBRE DE RIESGOS	FRENTE A LA SUPERACION DE CONFLICTOS LABORALES	TRABAJO AUTOGENERADO	
		NO CONSIDERA	Participar en la cuota de genero	NO CONSIDERA	
		NO CONSIDERA	Participar en las asociaciones forzadas	NO CONSIDERA	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Ejercer el poder	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Eximir del voto dirimente	
5	SEGURIDAD	VIVIENDA QUE REUNA LAS CARCTERISTICAS ADECUADAS	NO CONSIDERA	VIVIENDA CONSTRUCTIVAMENTE SALUBRE	Se refiere a que la vivienda debe ser eficiente y adecuada para las funciones básicas de la familia
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Tener Derecho a la compensación ecológica vitalicia	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Tener Respeto a su identidad y patrimonio ancestral y arqueológico	
		NO CONSIDERA	Recibir bienes territoriales como compensación por riesgo natural y	NO CONSIDERA	

			antropogenico		
		NO CONSIDERA	Recibir Vigilancia militarizada del gobierno permanente	NO CONSIDERA	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Recibir vigilancia militarizada permanente del gobierno	
6	RECONOCIMIENTO	ATENCION SANITARIA APROPIADA	NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Se refiere a las mínimas condiciones de higiene que debe tener una persona
7	SEGURIDAD	SEGURIDAD EN LA INFANCIA	NO CONSIDERA	TENER DERECHO A SUPERVIVENCIA DEL NIÑO DISCAPACITADO PRESUPUESTADA POR EL ESTADO	Se refiere a las condiciones de protección mínimas indispensables del menor
8	RECONOCIMIENTO	CONTROL DE NACIMIENTOS, EMBARAZOS Y PARTOS	NO CONSIDERA	TENER DESCENDENCIA ASISTIDA	Se refiere a los cuidados en la etapa del embarazo y parto
9	FISIOLOGICA	ALIMENTACIÓN ADECUADA Y AGUA POTABLE.	NO CONSIDERA	TENER ALIMENTO Y SERVICIOS ESPECIALMENTE TRATADOS	Se refiere a las condiciones de higiene y limpieza de los alimentos
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Acceder a alimentos sustitutos especiales	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Acceder al comercio controlado de alimentos donados	
10	SEGURIDAD	SEGURIDAD ECONOMICA	NO CONSIDERA	GENERAR AUTO EMPLEO SIN RECIBIR COACCIONES LEGALES	Se refiere a las garantías de sobrevivencia en base a la economía de la persona
11	AUTOREALIZACION	ENSEÑANZA BASICA	NO CONSIDERA	TENER ENSEÑANZA ALTERNATIVA	Se refiere a las condiciones de aprendizaje en ambientes y con las competencias adecuadas
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Innovar en enseñanza personalizada basada en un oficio aprendido	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Derecho a que se reconozca el autoaprendizaje	
		NO CONSIDERA	NO CONSIDERA	Derecho o necesidad de que el autoaprendizaje se convierta en una alternativa de empleo sustentable	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño y tipo de la Investigación

La presente investigación es un **estudio mixto** es decir es a la vez **cuantitativo** y cualitativo, al ser cuantitativo es experimental, exploratorio y correlacional, y al ser cualitativo es transversal y observacional. El estudio del objeto de la investigación implica un trabajo experimental y observacional por lo tanto es aplicada con aspectos transversales o transeccionales Se enmarca dentro de la investigación aplicada, pero incluye aspectos profundos en investigación básica.

En la gráfica siguiente se puede apreciar un organigrama con los aspectos y enfoques metodológicos de la presente investigación.

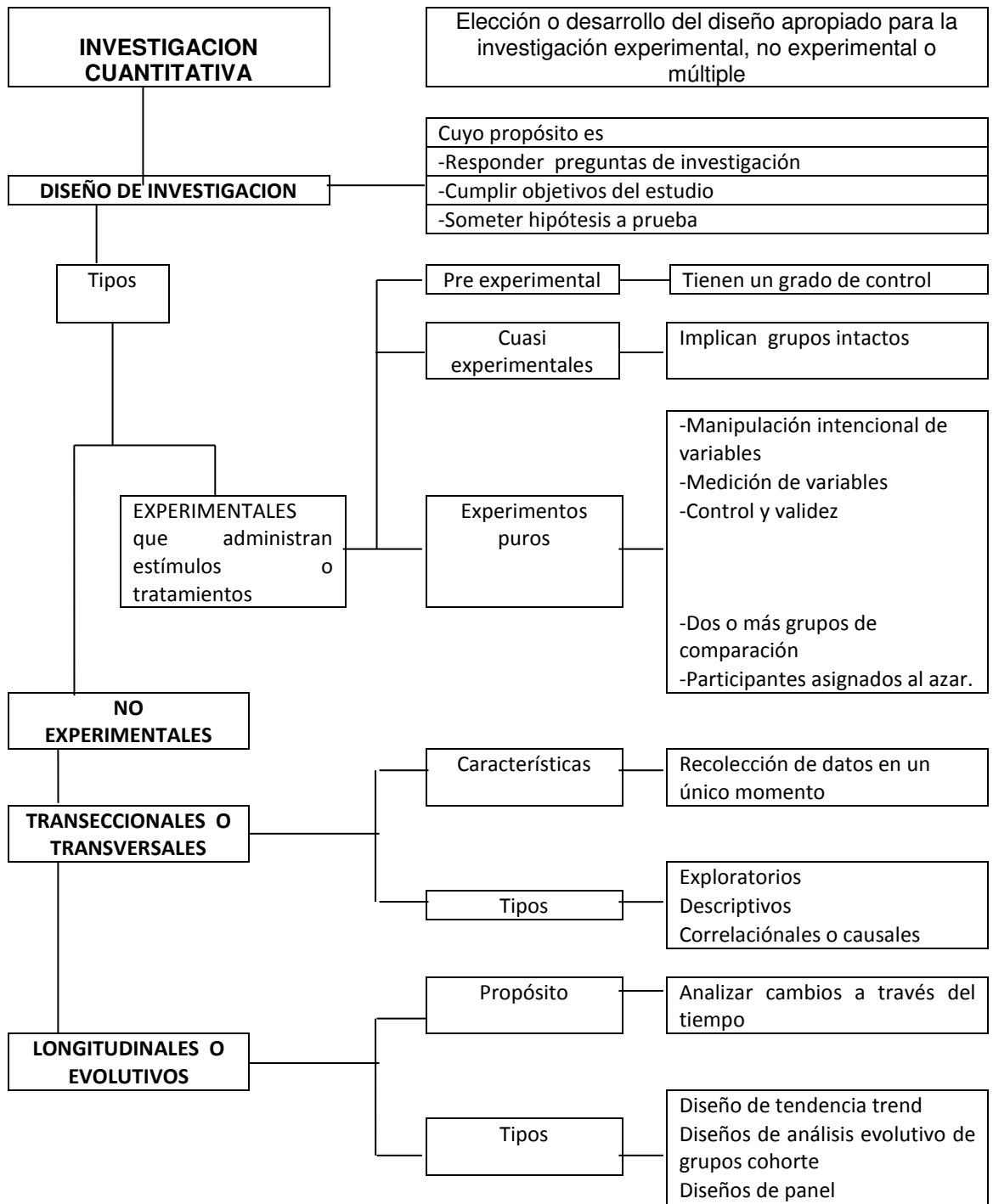


Figura 3.1:
Esquema de la metodología de investigación empleada en la presente investigación

3.2. Caso de estudio: El Cedral

Habiendo hecho una evaluación y análisis de todos los espacios territoriales que presentan una problemática de riesgo estructural por exposición prolongada en tiempo a contaminantes químicos en las edificaciones construidas, se identificaron urbanizaciones próximas a acuíferos y zonas contaminados por aguas subterráneas que tienen material lixiviado proveniente de residuos mineros. **Gonzales G., Marco (2009)**. En la publicación “la Unidad temática No 06” de **Orellana Jorge (2005)**, se menciona que el metal residual actúa como agente contaminante en donde exista humedad, al volverse un compuesto químico ya sea un sulfato o un cloruro, lo cual inmediatamente ataca las estructuras construidas, produciendo su deterioro. El Cedral, Villa la Paz y Matehuala, (Ver fig. 15), se encuentran en un medio estático de flujos de aguas expuestas a contaminación, **Gonzales G., Marco (2009)**. Se eligió el Sector de El Cedral, como zona territorial específica para el caso de estudio en cuestión, en razón de que tiene los residuos mineros de más antigüedad, de más peligrosidad y sobre los cuales se asientan poblaciones afectadas. (Razo Soto I, 2006).

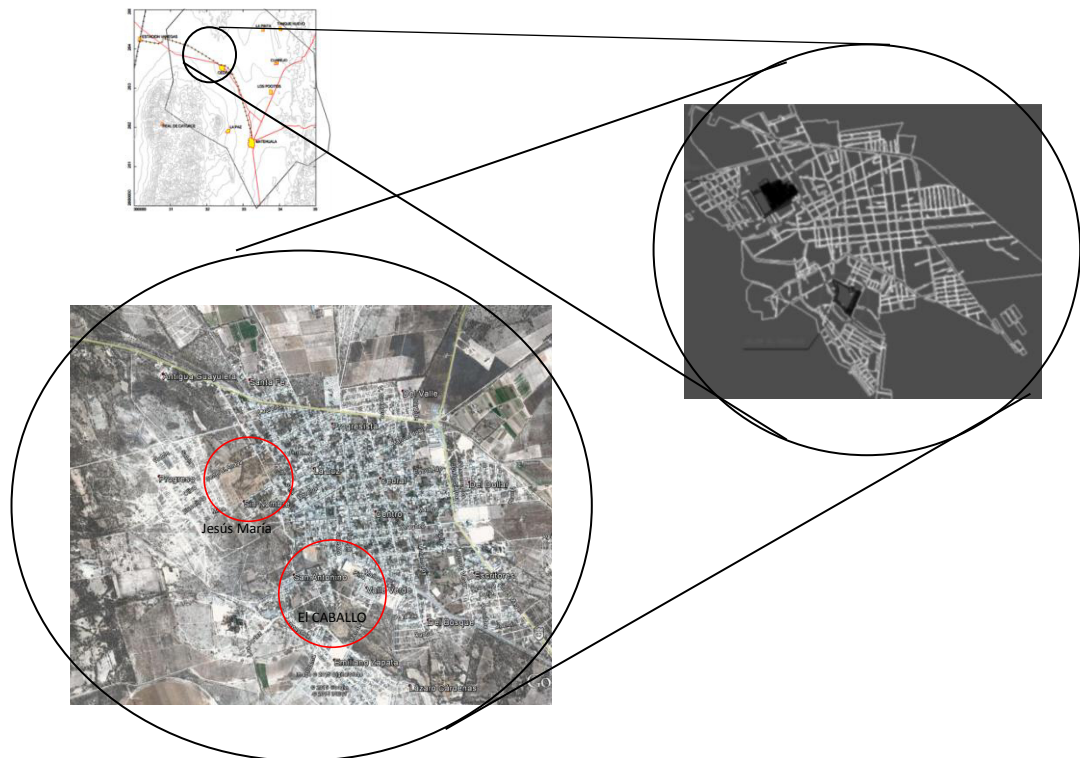


Figura 3. 2:
Sector de estudio ubicado en El Cedral-San Luis Potosí. Fuente: Gonzales Grijalva 2009

3.3. Instrumentos de investigación

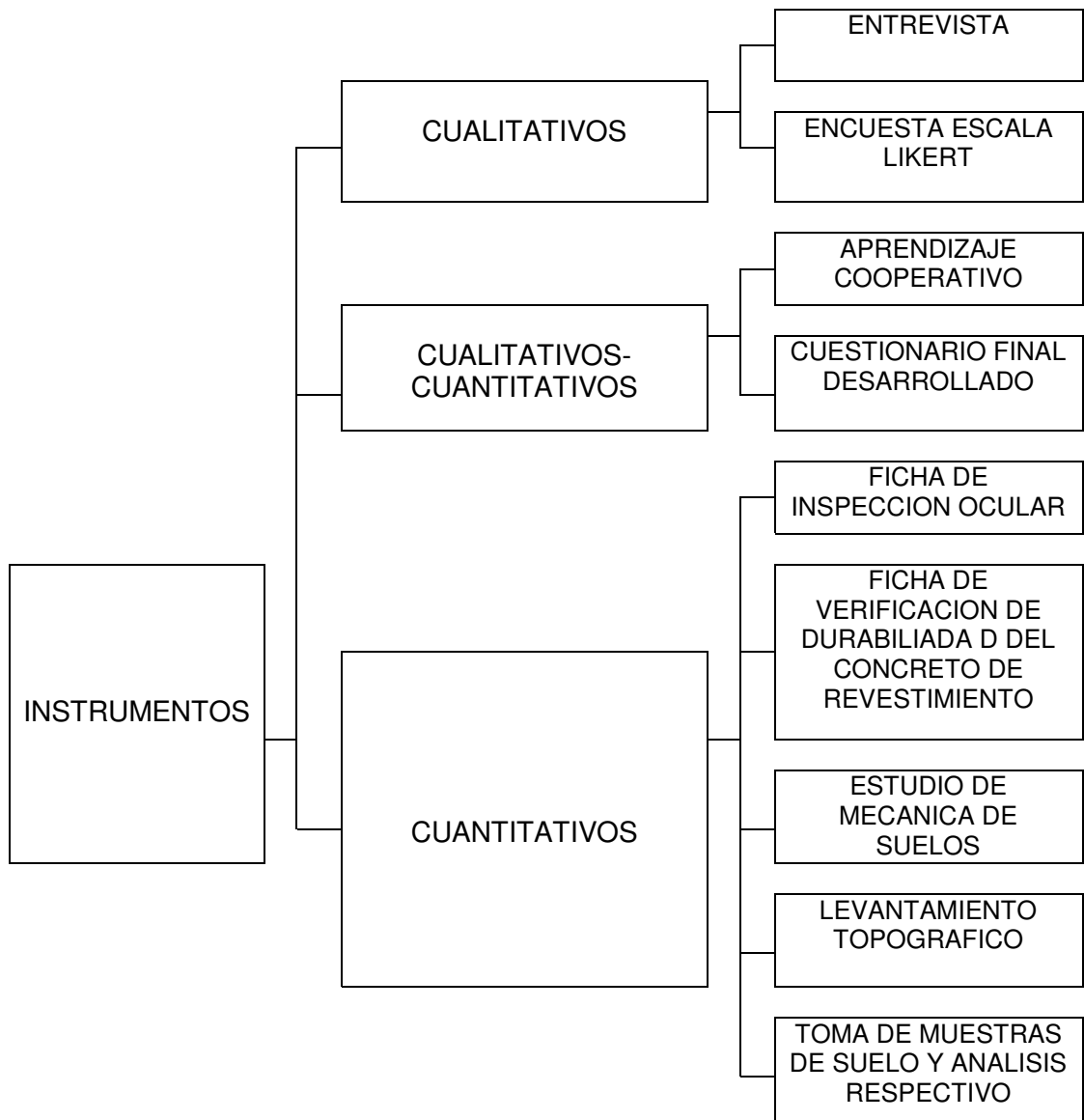


Figura 3.3:
Instrumentos de investigación

En esta investigación, utilizamos ambos enfoques, tanto cualitativo como cuantitativo. Los instrumentos empleados en la investigación netamente cualitativa fueron 02, la *entrevista* y el *aprendizaje cooperativo*, se han empleado instrumentos para obtener información *cuantitativa-cualitativa*, y estos fueron la *encuesta* y el *cuestionario final de observaciones*, finalmente en la parte cuantitativa se utilizaron los siguientes instrumentos: la *ficha de inspección ocular*, la *ficha de verificación de la durabilidad del concreto de revestimientos*, el *estudio de mecánica de suelos*, la *toma de muestras de suelo y análisis respectivo* y *optativamente un levantamiento*

topográfico. La **entrevista**, se ocupó de aspectos de “pertenencia” y “satisfacción”, la **encuesta**, a medir la satisfacción del nuevo material, la nueva técnica constructiva, cuan utilitaria es la pasta de cemento ecológico, cuanto puede mejorar su calidad de vida y cuanta será la calidad ambiental de sus viviendas, el **aprendizaje cooperativo** permitió medir el rendimiento motriz del beneficiario luego de experimentar con el material propuesto. En la investigación cuantitativa, se estudiaron propiedades mecánicas y micro estructurales de las pastas cementicias, dentro de estos procedimientos se incluyó nuevamente al aprendizaje cooperativo, que permitió medir las competencias laborales. Se ha utilizado este instrumento, tanto en el cualitativo como cuantitativo, porque nos ha permitido “*validar*” los resultados sobre percepción y satisfacción planteados en la encuesta y la entrevista dentro de la investigación cualitativa, y en el caso de la investigación cuantitativa, nos ha permitido “*cuantificar*” cuanto han aprendido los encuestados, sobre la tecnología constructiva de un nuevo material alternativo de construcción obtenido de residuos mineros.

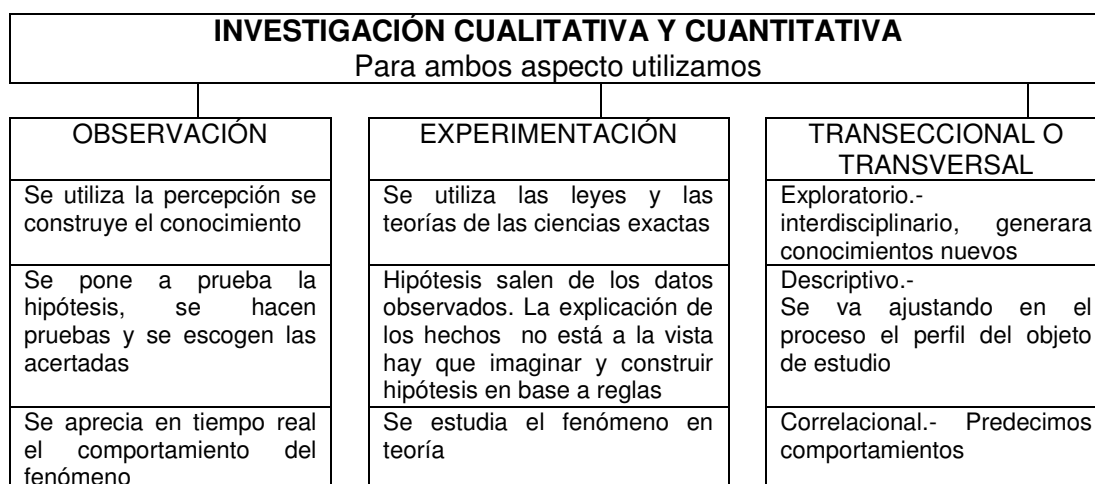


Figura 3. 4:
Aspectos considerados en la metodología empleada en la presente investigación

3.4. Diseño de instrumentos de investigación

Se consideran 7 etapas, dentro del aspecto cuantitativo el análisis de sitio, la obtención de muestras, la inspección ocular, el estudio de suelos y de los materiales alternativos y dentro del aspecto cualitativo son 3 la observación directa de la conducta u observación no participante, las encuestas y la entrevista.



Fig.18.- Diseño de los instrumentos de investigación según aspectos cualitativos y cuantitativos



Figura 3. 5: Instrumentos a utilizar en investigación cualitativa: encuesta, entrevista y aprendizaje cooperativo

3.4.1. Construcción de instrumentos de investigación cualitativos y cualitativos-cuantitativos

De los instrumentos anteriormente señalados la encuesta y la entrevista, son los introductorios para el presente estudio. El objetivo principal que se pretende es conocer la percepción y satisfacción básica en relación a nuevo material de construcción sostenible pos-minería. Pero dentro de esta parte del estudio también existen algunas sub-variables de primer y segundo orden según el siguiente gráfico.

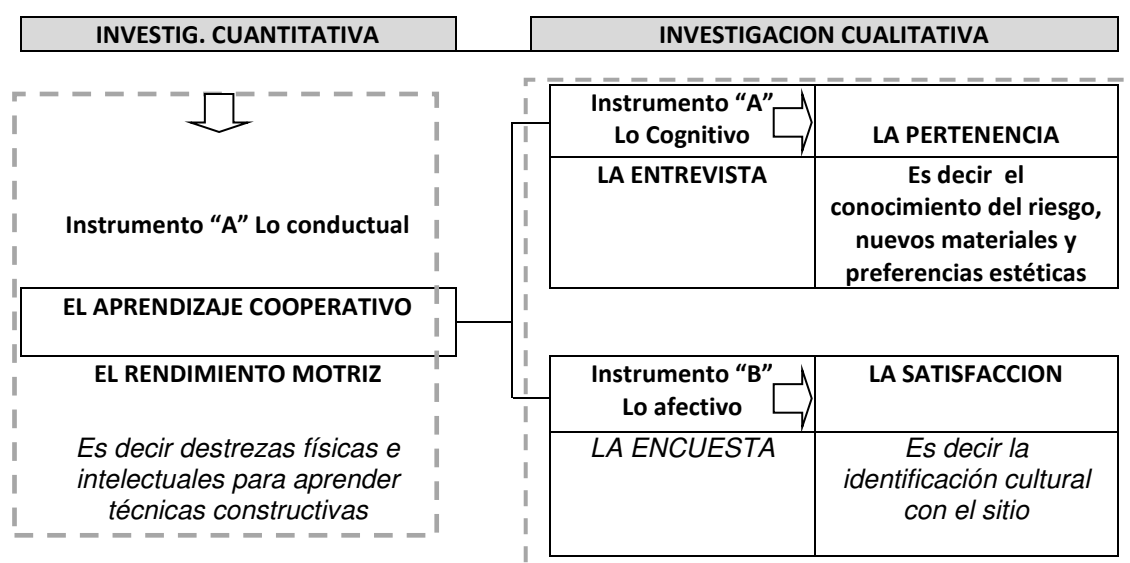


Figura 3.6:
Variables de estudio cualitativo de la presente investigación

Luego de haber hecho una evaluación de sitio y un acercamiento pormenorizado con los residentes, además de los referentes antropológicos y los estándares de calidad de vida que se pretenden alcanzar, nos permiten definir el siguiente orden en el análisis permitió establecer que el orden en el manejo de los instrumentos de investigación se basa en las siguientes variables.

- Variable 1.- La **satisfacción y la pertenencia de estos residentes** en relación a un nuevo material de construcción, **se evalúa con la encuesta y con la entrevista** respectivamente.

- Variable 2.- El rendimiento motriz, se evalúa a través de la dinámica del **aprendizaje cooperativo**, como **capacidad de aprendizaje, conocimientos, destrezas motrices y organizativas “competencias”** de los residentes sobre el manejo de una nueva técnica constructiva, los **lineamientos de seguridad y calidad ambiental en su vivienda. Incluye el conocimiento**, por parte de los usuarios, de los múltiples riesgos a la salud física y mental por exponerse a una infraestructura habitacional insegura y en deterioro progresivo. **Lo conductual** se obtiene a través de una simulación o simulacro de una actividad operativa relacionada a la ayuda comunal provocada por la demostración práctica del investigador.

3.4.1.1. La Entrevista

La Entrevista es nuestro principal instrumento ya que nos permite conocer la real percepción de los beneficiarios en relación al tema propuesto en la tesis. Como no puede saberse lo que realmente necesitan los beneficiarios, reduciendo al mínimo la posibilidad de incurrir en errores involuntarios, es importante considerar que ellos mismos no están seguros de lo que necesitan, es por eso que con el apoyo de un profesional en psicología se elaboró un modelo de entrevista. Como ejemplo de lo manifestado, mencionaremos por ejemplo que se descubrió durante el tiempo que demoro la entrevista, que el entrevistado mentía, porque caía en contradicciones, es decir que no siempre lo que responden es lo que quieren a veces una segunda pregunta o un hecho observable nos permite saber la verdad. Al plantearse unas preguntas estratégicas, nos permitieron descubrir que había más personas viendo en los hogares y que estaban ocultas por los entrevistados en el interior de la casa. También es importante entender que muchos de ellos pueden decir que no a la pregunta, pero luego se entusiasman, una actitud así no es sencilla de ofrecer conclusiones, por un lado, dicen necesitar una vivienda digna, luego como no están habituados al trabajo comunal se desaniman, luego retoman el interés, por ello en esta investigación

antes de tomar en cuenta la percepción se tuvo que ver el criterio de si realmente esta aparente percepción va conducir a la sostenibilidad de proyecto.

Las entrevistas, que como nos muestran Taylor y Bogdán (1987) al referirse a lo señalado por Benney y Hughes (1970) se utilizaron como herramientas para excavar en la obtención de la información. Aquí se pudo establecer el rapport, se emplearon tácticas de campo y se registraron las notas de campo correspondientes en cada una de ellas.

Guion de la Entrevista

Modelo de Cedula de Entrevista-El Cedral-San Luis Potosí

Introducción.

Mi nombre es..... y soy..... de....., estoy investigando el uso que los vecinos le dan a la plaza, si lo consideran útil para su vida cotidiana, si el paisaje les gusta o si les es indiferente el tenerlo cerca de sus casas.

Datos del entrevistado.

Dirección.....Ubicación.....

Edad.....Sexo.....Grado escolar.....

Cuanto tiempo tiene viviendo aquí.....Dónde nació.....

No. De habitantes por casa

Primera parte: RECURSOS FÍSICOS y ARQUITECTÓNICOS.

Normas de Protección Civil.

Objetivo de esta parte: Identificar las reales necesidades de calidad de vida y calidad ambiental y de la clara conciencia que tienen los usuarios de su vivienda.

¿Cómo obtienes agua y luz en tu vivienda?

Se cambió la forma de preguntar ante el rechazo de algunos pobladores

.....

¿La temperatura de tu vivienda es la adecuada?

Se cambió la pregunta ante la incapacidad de entender el término confort

.....
¿Qué aspecto exterior e interior te gustaría que tuviera tu vivienda?

Permite indagar los gustos por la parte estética y espiritual del poblador.

.....
Es suficiente para el total de miembros, justifica.

Se cambió esta pregunta porque muchos escondían el número total de miembros

.....
¿Cuánto tiempo piensas permanecer en esta vivienda?

Se cambió la forma de preguntar porque muchos de ellos eran traficantes de lotes, pero eran poseedores del inmueble en el momento de la pregunta.

.....
¿Cuántas veces te han pedido o preguntado por el precio de tu vivienda?

Se planteó esta pregunta porque se sabe que un ex funcionario de la Mina pasada pidió el terreno a concesión para traficar con los lotes.

.....
¿Cada cuanto tiempo participas en charlas organizadas por el Ayuntamiento?

Se planteó esta pregunta para saber el grado de acercamiento con el poblador

.....
¿Porque no arborizas tu vivienda?

Se quiso indagar porque de la ausencia de vegetación.

.....
**Segunda parte. UTILIZACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES
SOBRE LA PARTE LABORAL Y SOCIAL**

Objetivo de esta parte: Medir habilidades para trabajar en equipo.

¿Qué actividades realizas fuera y dentro de casa?

Esta pregunta se plantea así porque no responden a la pregunta de qué ocupación tienes

.....
Porque tienes estas imágenes, pilotes de vegetales y/o bancas en la fachada y porque son de madera reciclada?

Se vio bastante de estos elementos algunos como parte del mobiliario exterior de la vivienda

.....
¿Cómo enfrentas las plagas de insectos y malos olores en tu vivienda que entran por el sanitario?

Se planteó esta pregunta porque al ingresar a una vivienda se descubrió que no había ventilación y que la basura la botaban en el inodoro.

.....
¿Cómo proteges a los niños ante la proximidad de lluvias y vientos?

Es una pregunta importante para saber las condiciones de habitabilidad para los niños.

.....
¿Trabajas en equipo?

Orientada a saber si pueden desarrollar un Proyecto Comunal.

.....
¿Cuántas veces has visto inundaciones por lluvias aquí en EL Cedral, y como las enfrentaste?

Orientada a saber si tienen capacidad de organización.

.....
¿Porqué tienes mucha chatarra, en la pared del fondo?

Se hizo esta pregunta porque gran parte de los residentes a manera de protección colocan chatarra en el fondo de la vivienda.

¿Porqué tienes 2 puertas en tu casa si en el plano de litificación no tienes calle hacia atrás?

Esta pregunta se hizo porque a la evidencia de peligro huyen de sus viviendas por el lado más alto de la pendiente.

.....

¿Cuánto tiempo falta para que se impulse la venta de Viviendas de Interés Social?

De las respuestas obtenidas Aquí concluir que es necesario nuevos indicadores como de bienestar social colectivo y grado de Satisfacción.

Tercera parte “Aprendizaje Cooperativo”

¿Participó usted de la Practica de Aprendizaje Cooperativo?

.....

¿Qué le ha parecido?

.....

Luego de la dinámica del Aprendizaje Cooperativo, ¿Cómo se sintió trabajando en equipos?

.....

¿Por qué dice que no puede aprender señora.....?

Existe un silencio..... ¿Cuándo dice todos se refiere a varones y a mujeres?

.....

.....

¿Qué piensa de darle valor utilitario a las Banquetas que tienen la imagen de la virgen de Guadalupe, o mejor hubiera preferido elaborar otra imagen?

.....

.....

¿Cómo cuales señora.....?

.....

.....

¿Qué otras aplicaciones piensa que puede tener?

.....
.....

¿Pero hace un rato usted dijo que no se sentía con capacidad de hacerlo?

.....

¿Cuándo hay fiestas patronales, se habló de que necesitaban nuevas imágenes para hacer una capilla para la virgen, nos puede comentar de qué manera?

.....
.....

Eso es interesante yo no lo había pensado, y esa propuesta ha salido de ustedes, por lo que le veo muy lógico, sin embargo, podemos hacerlas de tal forma que se minimice el riesgo de que envejeczan

¿Se puede considerar esa propuesta, pero entonces podríamos incorporar algo que lo amortigue y de esa manera se evitaría que se rompa o quiebre, esta Ud. de acuerdo?

Tabla 3. 1:
Cuestionario adaptado para personas iletradas como modelo para obtener información de pobladores en El Cedral

Segunda Parte		
Cuestionario de exploración del subconsciente no manifiesto del entrevistado en relación a la preferencia estética		
Objetivo: Conocer la percepción de los usuarios afectados sobre los objetos culturales		
Nombre:	Edad:	Ocupación:
No de Miembros de la familia	Observaciones	
19	Dibuje, debajo de texto como sería su vivienda ideal	<p>Colorear el boceto del lado izquierdo con 3 colores de su agrado, siguiendo el modelo del dibujo de la derecha</p> <p>imagen a colorear Imagen modelo</p> 
20	Colorear los cuadrados de la derecha.	<p>Aplicar 3 colores en los recuadros en blanco que a su parecer mejor combinan con los tonos del boceto de la derecha, luego explicar brevemente porque lo hizo así.</p>  <p>Imagen para colorear.. Imagen modelo</p>
21	De las 4 imágenes mostradas elija la de su agrado encerrándola en un círculo	<p>Justifique porque ha elegido una de las 4 y fundamente su respuesta.</p>  <p>Cruces Virgen Guadalupe Bancas de piedra Pilares de plantas</p> <p>Comentarios finales Indique brevemente algunas apreciaciones que no estén incluidas en el cuestionario y que considere importantes</p> <p>.....</p>

3

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. La Encuesta

En la presente investigación, se realizó un estudio observacional exploratorio y descriptivo en el contexto de un centro poblado denominado Jesús y María en el Sector de El Cedral en San Luis Potosí con un total de 250 lotes trazados, pero de los cuales solo están habitados unos 25, y realmente viven aproximadamente unas 68 personas. Los sujetos a estudio serán estas 11 familias, durante un período máximo de un año (un aproximada de 68 individuos). Además, esta técnica esta reforzada por el apoyo de dos profesionales más un psicólogo y un ingeniero civil.

El procedimiento de recogida de datos se basa en proporcionar un cuestionario específico creado “ad-hoc”, piloteado por el investigador y auto cumplimentado por los usuarios. Habrá un total de 3 sub-partes; van orientados preferentemente a los miembros, indistintamente de género, enfocado en 3 cosas a saber, motivación al inicio del aprendizaje cooperativo, dinámica de trabajo cooperativo y finalmente percepción sobre la existencia de nuevos materiales constructivos. Las competencias laborales en las labores de la autoconstrucción son abordadas en el estudio cuantitativo. Para el análisis **estadístico se utilizará el programa SPSS**, y también el Excel para la obtención de otros datos complementarios. Las variables cualitativas se relacionan con lo afectivo y lo cognitivo, no mencionamos en esta parte el tratamiento de los datos cuantitativos, que es parte de un siguiente estudio. La encuesta es definida por Trespalacios, Vázquez y Bello (2005), como “instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo”.

En la Tabla 06, se puede ver con detalle el modelo utilizado. **Éste modelo se ve ampliamente desarrollado en el capítulo IV.** Se evalúa su estado motivacional, su grado de conocimiento sobre la práctica constructiva, su grado de satisfacción con el nuevo material

constructivo propuesto, experiencia en el autoconstrucción con nuevos materiales etc. La mayoría de las preguntas son cerradas por la facilidad que ofrecen para codificar y analizar resultados. La rapidez de su respuesta, permite hacer comparaciones y tener datos relevantes. El cuestionario permite que el entrevistado pueda elegir entre 5 opciones, las cuales están diseñadas para favorecer la inclinación y fácil respuesta. Se ha empleado como instrumento la Escala Likert, que se basa en parte en observación de actitudes. La actitud, es un concepto complejo, según **Padua (1979)**, es la organización durable de procesos motivacionales, emocionales, perceptuales y cognitivos respecto a algún aspecto del mundo del individuo; La escala de tipo Likert, es un nivel de medición ordinal. Se presenta una serie de ítems o juicios pidiendo la reacción del participante. La respuesta se pide en niveles o grados de acuerdo/desacuerdo en relación a cada uno de los ítems presentados. Esto permite analizar las actitudes o predisposiciones de la persona hacia los hechos ya especificados. Cada ítem está estructurado con cinco alternativas de respuesta: Muy poco, Poco, Regular, Mucho y Bastante. Totalmente en desacuerdo. El instrumento se divide en 16 dimensiones agrupadas en base a la **percepción**, la **Metodología del aprendizaje cooperativo** y en las **competencias motrices**.

3.4.2.1. Estimación del tamaño de población y el tamaño de la muestra

Al estar ante un estudio cualitativo, lo más importante no es el tamaño de la muestra, por tanto, lo fundamental es la aportación de los participantes por lo que surge la pregunta sobre qué casos interesan y dónde encontrarlos. Según **Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997)**, la muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”. La población no podía ser cualquier usuario como en el caso de los estudios aleatorios, estaba escondida e inclusive oculta por los mismos parientes directos dentro de sus casas. Según la metodología

realizada por otros autores en estudios similares, en casos clínicos como este, el muestreo ha dado buenos resultados siempre y cuando se cuente con el respaldo de la opinión profesional de un segundo aliado, en este caso el psicólogo y el ingeniero civil, para descartar algunas respuestas de los usuarios que no son sinceras o veraces y que no pueden ser tomadas en cuenta. De acuerdo con **Zorrilla, Santiago (2008)**, la muestra puede ser probabilística y no probabilística. **En este estudio optamos por un muestreo no probabilístico** intencional o de conveniencia, donde el investigador elige muestras representativas mediante la inclusión de grupos típicos. Se puede elegir directamente a los sujetos de la muestra generalmente por ser de fácil acceso o estar disponibles, también tiene cierta tendencia discrecional. Hemos seguido el método de muestreo no probabilístico por conveniencia intencional y premeditada, siguiendo un criterio estratégico. Seleccionamos a quienes teníamos a mano en el momento de su estado crítico de salud y que creímos podían tener más conocimientos sobre el tema. Por tanto, utilizamos una muestra por conveniencia, al haber seleccionado a los miembros disponibles para obtener información de acuerdo con los objetivos de la investigación. La elección de esta muestra “no probabilística” o “dirigida” estuvo supeditada a los siguientes criterios:

a.- Individuos profesionales (n: 02): Maestros de Educación primaria y personal que administra El Palenque del sector.

b.- Usuarios: Pacientes y familiares residentes en viviendas en baja calidad de construcción, emplazadas sobre estos terrenos contaminados por metales pesados, especialmente nos sirvió la misma población que fue registrada en investigación de Díaz Barriga, esa misma población fue entrevistada para ver la situación de sus viviendas.

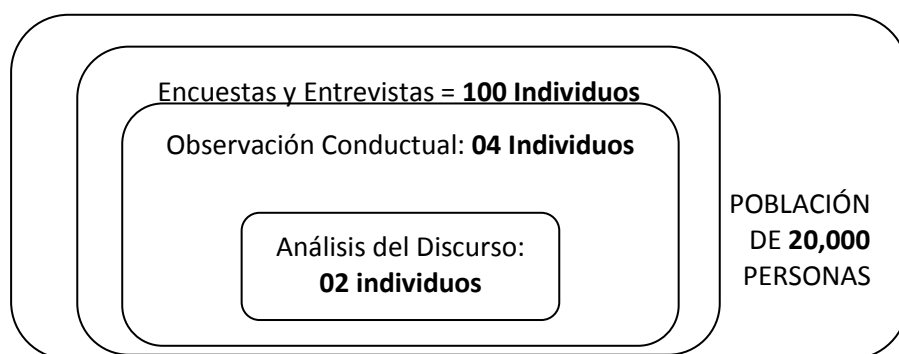


Figura 3.7:
 Determinación de la muestra poblacional para la aplicación de la encuesta

De una muestra de 10 familias entrevistadas, 04 serán entrevistados y se les observara el desarrollo de una actividad específica y solo a 02 se es aplicara las 3 estrategias ósea, serán entrevistados, observados y se desarrolla una dinámica de discurso.

Paradigma y tipo de diseño: Estudio cuantitativo observacional descriptivo transversal.

Ámbito de estudio: El estudio se realizará en el sector de Jesús, María y José que corresponde al Cedral con una población de 20,000. habitantes. (INEGI, 2015). El tamaño de la Muestra se realiza de acuerdo a la siguiente formula.

Tabla 3. 2:
 Estimación de los márgenes de confiabilidad

Los valores de Z_{α} más utilizados y sus niveles de confianza son							
Valor de Z	1.15	1.28	1.44	1.68	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99%
Formula	$n = \frac{Z^2 r^2 N}{E^2 (N - 1) + r^2 Z^2}$						

$$n = 195 \times 0.5^2 \times 2.58^2 / 0.09^2 \times (195 - 1) + 0.5^2 \times 2.58^2$$

$$n = 195 \times 6.6564 \times 0.25 / 0.0081 \times 195 - 0.0081 + 0.25 \times 6.6564$$

$$n = 1.6641 \times 195 / 0.0081 \times 195 - 0.0081 + 1.6641$$

$$n = 1.6641 \times 195 / 1.5795 + 1.656$$

$$N = 324.4995 / 3.2355$$

$$N = 139.98$$

$$N = 100.29 \text{ individuos}$$

Son 140 muestras de compuestos altamente conductivos.

3.4.2.2. Estrategias Metodológicas y Criterios de selección para el análisis

Criterios de inclusión:

1. Maestros del servicio de educación y expuestos a metales pesados, turnos de mañana, y tarde
2. Cuidadores e Intendentes de Palenque en jornada diurna y nocturna durante 48 h.
3. Habitantes aislados por medidas de contacto, aire y/o ambos.
4. Acompañantes de los habitantes sometidos a aislamiento presentes en el momento del estudio.

Criterios exclusión:

1. Personas itinerantes no pertenecientes al lugar.
2. Acompañantes del paciente (nacionales y escrito Extranjeros).

Variables de estudio:

Variables Principales: Percepción, Satisfacción y Pertenencia.

Dimensiones de estudio:

Son 16 y están distribuidos de acuerdo a percepción, pertenencia y Satisfacción.

Indicadores de estudio:

Son en total 20 y están distribuidas entre las 16 dimensiones citadas anteriormente. La mayoría de las preguntas son cerradas por la facilidad que ofrecen para codificar y analizar resultados. La rapidez de su respuesta, permite hacer comparaciones y tener datos relevantes. El cuestionario permite hacer una opción de entre diversas alternativas para favorecer la inclinación y fácil respuesta. Hemos optado, por una Escala tipo Likert, al tratarse de un instrumento de medición de actitudes. **Summers (1982:158)**, define el término actitud como la "... suma total de inclinaciones y sentimientos, prejuicios o distorsiones, nociones preconcebidas, ideas, temores, amenazas y convicciones de un individuo acerca de cualquier asunto específico. "La escala de tipo Likert, es un nivel de medición ordinal. Se presenta

una serie de ítems o juicios pidiendo la reacción del participante. La respuesta se pide en niveles o grados de acuerdo/desacuerdo en relación a cada uno de los ítems presentados. Esto permite analizar las actitudes o predisposiciones de la persona hacia los hechos ya especificados. Cada ítem está estructurado con cinco alternativas de respuesta: Totalmente de acuerdo. De acuerdo. Indiferente. En desacuerdo. Totalmente en desacuerdo.

Tabla 3. 3:
Cuestionario diseñado para la Encuesta en función de la Escala Likert

CUESTIONARIO ESTRUCTURADO REALIZADO A UN TOTAL DE 100 INDIVIDUOS									
Objetivo: Conocer la percepción, satisfacción y sentido de pertenencia del poblador en relación al nuevo material constructivo									
	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO: CUESTIONARIO TIPO ESCALA DE LIKER	Está de acuerdo....				
1	PERTEENENCIA Entrevista	EQUIDAD DE GÉNERO	GÉNERO O SEXO	En la participación de mujeres	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
2		IDENTIDAD CULTURAL	FIESTAS PATRONALES	En apertura fecha en el calendario cívico para conmemorar cuyo motivo sea el descubrimiento del nuevo material	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
3			IMAGENES RELIGIOSAS O CULTURALES	En producir con este material elementos religiosos o culturales	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
4		COMPROMISO	HORARIOS DE TIEMPO LIBRE	En destinar horarios extras para aprender y/o Enseñar la tecnología	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
5			HERRAMIENTAS DE TRABAJO	En que se puede generar autoempleo	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
6		SOLIDARIDAD	AMBIENTES DE ALMACENAJE	Ceder gratuitamente parte de su vivienda para cualquier actividad que tenga que ver con la practica	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
7		LIDERAZGO	CARGOS O JEFATURAS	En asumir responsabilidad como líder de grupo	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
8	PERCEPCION RENDIMIENTO MOTRIZ Aprendizaje Cooperativo	SUSTENTABILIDAD	TEST O ANÁLISIS CONTAMINACION DE SUELO	En que permite reducir residuos como el hierro, zinc y plomo	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
9		CONFIABILIDAD	NEGOCIOS Y TIENDAS	En que el nuevo material puede generar empresa individual y colectiva	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
10		ESTÉTICO	PIGMENTOS Y PINTURAS	En que mejora el aspecto exterior de la vivienda con colores cálidos, fríos y otras combinaciones	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
11		SEGURIDAD	BALDOSAS DE PISOS	En producir con este nuevo elementos estructurales como banquetas, baldosas de piso etc.	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
12		DURABILIDAD	ACCIDENTES POR CONTAMINACION	En construcción de objetos simbólicos como Virgen de Guadalupe, La Cruz Latina etc.	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
13	SATISFACCION Entrevista	UTILIDAD	MUROS DE CONTENCIÓN	Luego de la actividad de construcción ¿Ha resultado de utilidad el producto?	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
14		ECONOMIA	INGRESO FAMILIAR	Luego de la actividad de construcción ¿Ha resultado más económico que otros materiales?	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
15		USABILIDAD	TALLERES DE ALBAÑILERIA MEJORADA	Luego de la actividad de construcción ¿Es fácil de fabricar?	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5
16		FLEXIBILIDAD O MODIFICABLE	INODOROS DE CONCRETO	Luego de la actividad de construcción ¿Se pueden hacer otros productos además de las banquetas?	Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5

3.4.2.3. El aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es una metodología por medio de la cual, es posible que cada alumno alcance una meta que se ha propuesto en la medida en que los compañeros de su grupo alcanzan la suyas. El estudiante suele proponer dos metas por una parte conseguir algo personal útil incrementando la propia competencia y, por otra, contribuir a que los compañeros también lo logren. La causa de su éxito en el trabajo de clase la atribuye tanto a su esfuerzo personal (motivación interna) como al esfuerzo realizado por los compañeros del grupo. Las expectativas futuras se fundamentan en el conocimiento de que todos tienen algo que aportar a los demás. La interacción con los compañeros es fundamental por los beneficios que obtienen en la elaboración y construcción del conocimiento. En la fig. No 21, se presenta el diagrama de flujo “concepto del aprendizaje cooperativo” -Sector de El Cedral. El aprendizaje cooperativo se puede conseguir a partir de varios métodos, en ésta investigación optamos por 02 posibles métodos para trabajar en grupos, uno es el STAD y el otro es el TAI, en el caso específico de esta investigación, se aplicó la metodología del TAI en los casos de estudio realizados:

a.-STAD.- *Equipos cooperativos y divisiones de rendimiento*, (*Student Teams Achievement Divisions*, STAD) Slavin (1978). Técnica de que sustituye los torneos competitivos de aprendizaje por exámenes de realización individual que el profesor evalúa en relación a grupos de nivel homogéneo (en lugar de compararle con el conjunto de la clase). Una modalidad especial de esta técnica es la comparación del rendimiento alcanzado en la prueba por cada alumno con el obtenido en la evaluación anterior.

b.-TAI.- *Equipos cooperativos e individualización asistida* (*Team Assisted Individualization*, T.A.I.), Slavin, Leavey y Madden, 1982. Combina el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada con el objetivo de adaptar dicho aprendizaje a niveles de rendimiento extremadamente heterogéneos. Se forman equipos heterogéneos de 4 o 5 alumnos. Cada alumno trabaja dentro de su equipo, con un texto programado por unidades de acuerdo con su

nivel de rendimiento. En cada unidad, los alumnos realizan regularmente un conjunto de actividades. Los compañeros de cada equipo trabajan por parejas de su propia elección, intercambiando las hojas de respuesta y corrigiéndose mutuamente los ejercicios. Cuando aciertan en un porcentaje igual o superior al 80% pasan a la evaluación de la unidad, que es corregida por otro alumno-monitor. La puntuación de cada equipo procede de la suma de las puntuaciones que obtienen todos sus miembros y del número de pruebas que realizan. En esta investigación, para la realización de la dinámica de grupo, mediante la cual se desarrolló las destrezas motrices, se tomó en cuenta la metodología del “TAI”, por ser de más efectividad en la consecución de resultados, ya que se obtuvieron mejores rendimientos en la mano de obra de los participantes. La parte correspondiente a esta dinámica se desarrolla en el capítulo VI.

Tabla 3. 4:
Metodología del Aprendizaje Cooperativo para evaluar la satisfacción

Experiencia del Aprendizaje Cooperativo		
Momento	recogida de datos	Instrumento
Antes de experimento	Encuesta	Escala Tipo LIKERT
Durante el experimento	Dinámica de Trabajo cooperativo	Técnica del TAI o Técnica del STAD
Después experimento	Encuesta final	Registro final

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.4. El cuestionario final de observaciones

Este instrumento que a la vez es cualitativo y cuantitativo se aplicó al final de la dinámica del aprendizaje cooperativo solamente a los 10 participantes que se presentaron a la actividad monitoreada por el investigador, con mayor especificidad puede verse en el Capítulo VII correspondiente a la Propuesta 02.

3.4.3. Construcción de instrumentos de investigación cuantitativos

Para el caso de la Investigación cuantitativa nos hemos basado en una encuesta abierta no estructurada, la observación directa y un conjunto de procedimiento de análisis. En las figuras que se muestran entre la 32 y la 39 puede verse la plantilla utilizada para hacer la encuesta correspondiente a la evaluación de campo.

3.4.3.1. Ficha de evaluación ocular de las patologías de concreto en fachadas

Este instrumento netamente cuantitativo, permite levantar información de las patologías o deficiencias más notables del concreto del revestimiento de las fachadas de las edificaciones. Se seleccionaron como patologías a las siguientes deficiencias. Eflorescencia, fisuras o agrietamientos, decoloración, cangrejeras, manchas de humedad etc. En este formato se toman fotografías a la edificación de las patologías y de toda la edificación. (Ver Fig. No 21).

3.4.3.2. Ficha de evaluación de la durabilidad del concreto de revestimiento o tiempo de vida útil

Este instrumento está diseñado a partir de las Normas NTC 5551, ISO TC 16204 y ACI, en las que se estima como vida útil de referencia a un total de 50 años, y se establecen 2 límites mínimo de 25 años y máximo de 80 años. Para llegar a ese estándar se han consultado las normas citadas que se refieren al tiempo de vida de los concretos de revestimientos en fachadas.

3.4.3.3. Estudio de Mecánica de Suelos

Con esta metodología se ha querido averiguar cuanto es la capacidad portante de los suelos conformados por partículas de desperdicio de los excedentes del proceso de extracción de mineral.

3.4.3.4. Toma de muestras de suelo para ver la composición por metales pesados

Consiste en estudiar el PH del suelo e identificar qué tipo de elementos químicos contiene y si son lo suficientemente conductivos de electricidad, lo cual indica que pueden producir contaminación química.

Plano o croquis de ubicación							
Fotografía 01				Fotografía 02			
Fotografía 03				Fotografía 04			
Estado de construcción de los revestimientos						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones		Columnas		Comentarios sobre este fenómeno	Alto, medio o bajo
M	%	M	%	M	%		Alto, medio o bajo
R	%	R	%	R	%		Alto, medio o bajo
B	%	B	%	B	%		Alto, medio o bajo
Comentarios de la severidad del riesgo por hundimiento relacionados con paredes, fundaciones y columnas							
Porcentajes de esa evaluación de bueno, regular y malo							
Comentarios que describen si el estado de construcción es malo, regular y bueno de arriba hacia abajo							

Figura 3. 8:
Llenado de la ficha de campo utilizada en la inspección ocular

Esta plantilla permitirá que los resultados obtenidos puedan dar pautas necesarias para tabular los datos en las tablas que miden la durabilidad del concreto, la tabla se compone de 5 campos a saber, en la parte superior tenemos el croquis de ubicación, más abajo un panel fotográfico de 4 cuadrantes y una tabla con las explicaciones a detalle.

Valor de tiempo de vida útil de referencia: "80 años" x 0.625= 50 años		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		ALTO	MEDIO	BAJO
Factor A	Factor 1	V1 X0.7	V2 X0.7	V3X0.7
	Factor 2	V ₂ 1X0.7	V ₂ 2X0.7	V ₂ 3X0.7
	Factor 3	V ₃ 1.....	V ₃ 2.....	V ₃ 3.....
	Factor 4	V ₄ 1	V ₄ 2	V ₄ 3
	Factor 5	V ₅ 1	V ₅ 2	V ₅ 3
	Factor 6	V ₆ 1	V ₆ 2	V ₆ 3
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total		
Factor B:	Factor 1	V1 X0.7	V2 X0.7	V3X0.7
	Factor 2	V ₂ 1X0.7	V ₂ 2X0.7	V ₂ 3X0.7
	Factor 3	V ₃ 1.....	V ₃ 2.....	V ₃ 3.....
	Factor 4			
	Factor 5			
Factor B: Nivel de diseño		Valor total		
Factor C:	Factor 1	V1 X0.7	V2 X0.7	V3X0.7
	Factor 2	V ₂ 1X0.7	V ₂ 2X0.7	V ₂ 3X0.7
		V ₃ 1.....	V ₃ 2.....	V ₃ 3.....
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:		
Factor D	Factor 1	0.974	1.000	1.03
Factor D. Condiciones interiores		Valor total:		
Factor E:	Factor 1	V1 X0.7	V2 X0.7	V3X0.7
	Factor 2	V ₂ 1X0.7	V ₂ 2X0.7	V ₂ 3X0.7
	Factor 3	V ₃ 1.....	V ₃ 2.....	V ₃ 3.....
	Factor 4			
	Factor 5			
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:		
Factor F:	Factor 1	V1 X0.7	V2 X0.7	V3X0.7
	Factor 2	V ₂ 1X0.7	V ₂ 2X0.7	V ₂ 3X0.7
		V ₃ 1.....	V ₃ 2.....	V ₃ 3.....
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:		
Vida útil estimada: Factor A X factor B x Factor C x Factor E x Factor F x Vida útil de referencia		Valor obtenido en años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		25		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80		

Figura 3. 9:

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. Análisis cualitativo: resultados

Esta investigación presenta 02 propuestas, una de carácter técnico y la otra de carácter social, para la primera propuesta se aplicó las encuestas de carácter cuantitativo, para la segunda propuesta, específicamente se utilizó los instrumentos cualitativos y cualitativos-cuantitativos. El instrumento innovador utilizado fue la dinámica del aprendizaje cooperativo que sirve tanto al enfoque cuantitativo como al cualitativo. Los métodos que empleamos en esta tesis son **el método analítico experimental y el método analítico observacional o correlacional**. En el primer caso podemos ejercer control directo sobre las variables independientes para comprobar qué efectos producen sobre las dependientes y determinar, por tanto, la relación causal que existe entre ellas. En el caso de la parte en la que **aplicamos los estudios analíticos observacionales**, las variables de interés son seleccionadas para conocer la relación que existe entre ellas, aprovechando su presencia o ausencia en grupos de sujetos escogidos cuidadosamente. Lo anteriormente mencionado se ha efectuado en el caso de la propuesta 02 de carácter social, de modo que sea posible el control sobre las variables identificadas por el investigador. En esta tesis también se ha empleado en menor escala los **estudios descriptivos**, que son los que nos han permitido detectar regularidades en los fenómenos objeto de estudio, describir asociaciones entre variables y generar hipótesis que puedan ser contrastadas en estudios posteriores, sin establecer relaciones de causa-efecto. En cada uno de estos métodos pueden utilizarse distintas

técnicas de recogida de datos. La técnica de encuesta puede ser utilizada tanto en los denominados métodos analíticos observacionales como en los descriptivos.

A partir de lo ya mencionado, luego de un análisis crítico de qué tipo de encuesta nos resulta de utilidad, se determinó el diseño de 02 de tipo “cuantitativo” a saber **La escala de “Likert** “(Ver Tablas 08 y 09), y para el caso del “**cuestionario final de observaciones**”. (Ver Tabla 10). La escala de Likert, es un instrumento de recolección de información utilizados, consistente en una **escala** psicométrica de las más conocidas y utilizadas en investigación **cuantitativa** ya que pretende registrar el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración dada. En la presente tesis se ha utilizado este instrumento, en base a la elaboración de un cuestionario de 16 preguntas. Este cuestionario presenta 03 sub-variables dentro de la variable “percepción”, estas sub-variables son “pertenencia”, rendimiento motriz” y “satisfacción”. En esta investigación la variable “percepción “se analiza desde una perspectiva “antropológica”, pues los problemas sociales de desintegración, heterogeneidad cultural, etaria y de género, presentes en el sector de El Cedral, condicionan nuestra estrategia metodológica para obtener datos cualitativos susceptibles de medición. En el estado del arte existen un limitado número de investigaciones que han visto la percepción que tienen los residentes, en territorios urbanizables que han sufrido los efectos devastadores ocasionados por los residuos mineros, con respecto a alternativas sustentables de construcción. También podemos decir que la percepción es en su mayoría similar porque más del 90% de los pobladores son propios de El Cedral, según los datos del (INEGI, 2010), la población de El Cedral fue de 18,485, y con proyección al presente año 2017 es un total aproximado de más de 20,000 habitantes, de ese total, una parte de los residentes en el estado son migrantes en un 10%. Estos datos inciden en la percepción, ya que la mayor parte de los encuestados, piensa que el material propuesto puede contribuir a resolver, en parte, el problema de la contaminación, porque no existe otra alternativa para la recuperación de los suelos húmedos con presencia de excedentes de procesos de lixiviación. La percepción resulta positiva, pues los pobladores dejarían de buscar refugio

en edificaciones inseguras, para dar paso a una nueva tecnología de construcción para personas que se encuentran en malas condiciones de salud, que requieren de un hábitat mejorado. Diversos autores como Max-Neef, M.(1993) *Desarrollo a escala humana* pg.48 “La humanización y la transdisciplinariedad responsables son de nuestra respuesta a las problemáticas y son, quizás, nuestra única defensa”, es decir la percepción de los posibles conflictos está conformada por la cultura, la educación y las influencias sociales en forma transdisciplinaria, y juega un papel clave a la hora de determinar las prioridades entre necesidades no satisfechas en un conflicto, que pueden derivar en violencia. El **objetivo específico** del presente instrumento, es la percepción en colectivo hacia un nuevo material de construcción. **Se muestra a continuación los resultados de la Encuesta que permite evaluar 3 factores la Satisfacción, el Rendimiento motriz y la Pertenencia**

Tabla 4. 1:

Un extracto del Cuestionario Tipo LIKERT, evidenciando resultados parciales de la encuesta aplicada en el sector de Estudio, representada por las preguntas 10, 03,12 y 11

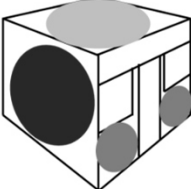
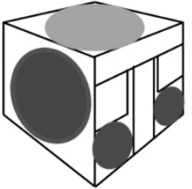
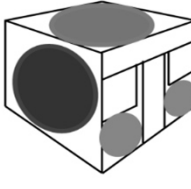





Objetivo: Conocer la percepción y el sentido de pertenencia de los usuarios afectados, sobre la estética del material, el valor utilitario y el valor simbólico-cultural del mismo		No de Miembros de la familia	Observación													
10	En las figuras de la derecha. Elija debajo de texto que combinación de colores es de su agrado.	Resultados de preferencia estética por los colores														
		 <p>a) Preferencias: 32 personas</p>	 <p>b) 43 preferencias</p>	 <p>c) 10 personas</p>												
03	En las figuras de la derecha. Elegir una gama horizontal de colores que estén de acuerdo con los colores de la bandera mexicana.	Resultados de armonización de color con elementos simbólicos PATRIOS														
		<p>Preferencias: 54 personas</p> <table border="1"> <tr> <td>verde claro</td> <td>Rojo claro</td> <td></td> <td rowspan="4"> <p>A) Primera gama horizontal 30 preferencias</p> <p>B) Segunda gama horizontal 20 preferencias</p> <p>C) Tercera gama horizontal</p> <p>D) Cuarta gama horizontal</p> </td> </tr> <tr> <td>rosado</td> <td>Verde olivo claro</td> <td>naranja</td> </tr> <tr> <td>celeste</td> <td>Verde petróleo</td> <td>morado</td> </tr> <tr> <td>Amarillo intenso</td> <td>Rojo carmín</td> <td>Verde olivo intenso</td> </tr> </table> <p>Preferencias: 04 personas</p>		verde claro	Rojo claro		<p>A) Primera gama horizontal 30 preferencias</p> <p>B) Segunda gama horizontal 20 preferencias</p> <p>C) Tercera gama horizontal</p> <p>D) Cuarta gama horizontal</p>	rosado	Verde olivo claro	naranja	celeste	Verde petróleo	morado	Amarillo intenso	Rojo carmín	Verde olivo intenso
verde claro	Rojo claro		<p>A) Primera gama horizontal 30 preferencias</p> <p>B) Segunda gama horizontal 20 preferencias</p> <p>C) Tercera gama horizontal</p> <p>D) Cuarta gama horizontal</p>													
rosado	Verde olivo claro	naranja														
celeste	Verde petróleo	morado														
Amarillo intenso	Rojo carmín	Verde olivo intenso														
12	De las 4 imágenes mostradas elija la de su agrado encerrándola en un círculo.	Resultados de la preferencia por otros elementos simbólicos RELIGIOSOS														
		<p>a)  05 preferencias</p>	<p>b)  02 preferencias</p>	<p>c)  02 preferencias</p>	<p>d)  01 preferencia</p>											
11	Elija cuál de las 4 sugerencias de elementos constructivos, es más útil para protegerse de la contaminación	Resultados de la preferencia de elemento constructivo SUGERENCIAS: <p>a.-Construir banquetas..... 85%</p> <p>b.-Construir muros de contención.....10%</p> <p>c.-Construir baldosas de pisos.....04%</p> <p>d.-Construir muros.....01%</p>														

Tabla 4. 2:
Resultados: Instrumento Cuestionario estructurado: Encuesta “Escala Likert” aplicado a 100 personas

RESULTADOS CUESTIONARIO ESTRUCTURADO										
Objetivo: Conocer la percepción, satisfacción y sentido de pertenencia del poblador en relación al nuevo material constructivo										
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	CUESTIONARIO TIPO ESCALA DE LIKER	Esta de acuerdo....					TOT AL Encu esta	
				Muy poco 1	Poco 2	Regular 3	Bastant e 4	Mucho 5		
PERCEPCION	PERTENENCIA (Entrevista)	EQUIDAD DE GENERO	GENERO O SEXO	En la participación de mujeres	32	12	6	8	20	100
		IDENTIDAD CULTURAL	FIESTAS PATRONALES	Apertura fecha en calendario cívico para conmemorar el descubrimiento del nuevo material para ser incluido como jornada educativa a todos los potosinos	28	6	13	43	23	100
			IMAGENES RELIGIOSAS O CULTURALES	En producir con este material elementos religiosos o culturales	12	18	18	32	20	100
		COMPROMISO	HORARIOS DE TIEMPO LIBRE	En destinar horarios extras para aprender y/o Enseñar la tecnología	21	03	29	29	18	100
			HERRAMIENTAS DE TRABAJO	En que se puede generar autoempleo	11	15	15	23	56	100
		SOLIDARIDAD	AMBIENTES DE ALMACENAJE	Ceder gratuitamente parte de su vivienda para cualquier actividad que tenga que ver con la practica	34	25	12	25	12	100
		LIDERAZGO	CARGOS O JEFATURAS	En asumir responsabilidad como líder de grupo	16	20	20	20	24	100
	RENDIMIENTO MOTRIZ Aprendizaje Cooperativo	SUSTENTABILIDAD	TEST O ANALISIS DE CONTAMINACION DE SUELO	En que permite reducir residuos como el hierro, zinc y plomo	15	22	18	22	45	100
		CONFIABILIDAD	NEGOCIOS Y TIENDAS	En que el nuevo material puede generar empresa individual y colectiva	5	20	20	12	43	100
		ESTETICO	PIGMENTOS Y PINTURAS	En que mejora el aspecto exterior de la vivienda con colores cálidos, fríos y otras combinaciones	11	14	16	9	50	100
		SEGURIDAD	BALDOSAS DE PISOS	En producir con este nuevo elementos estructurales como banquetas, baldosas de piso etc.	44	20	22	18	16	100
		DURABILIDAD	ACCIDENTES POR CONTAMINACION	En construcción de objetos simbólicos como Virgen de Guadalupe, La Cruz Latina etc.	54	17	17	6	6	100
	SATISFACCION (Entrevista)	UTILIDAD	MUROS DE CONTENCION	Luego de la actividad de construcción ¿Ha resultado de utilidad el producto?	39	12	25	13	11	100
		ECONOMIA	INGRESO FAMILIAR	Luego de la actividad de construcción ¿Ha resultado más económico que otros materiales?	47	10	10	10	23	100
		USABILIDAD	TALLERES DE ALBAÑILERIA MEJORADA	Luego de la actividad de construcción ¿Es fácil de fabricar?	43	17	13	13	14	100
		FLEXIBILIDAD O MODIFICABLE	INODOROS DE CONCRETO	Luego de la actividad de construcción ¿Se pueden hacer otros productos además de las banquetas?	29	15	4	15	37	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.3:
Resultados: Instrumento “Cuestionario final de Observaciones”

“Aprendizaje Cooperativo para construir una “banqueta policromada”					
GRUPO:	DIA	HORA	ACTIVIDAD		
OBSERVADOR:		Arq. SILVANA VERA BARRIOS		Cantidad de participantes	
EVALUACION INDIVIDUAL (10 participantes)					
1.-PORCENTAJE DE LOGROS EN CONDUCTA	2	4	6	8	10
1.1.-La comunicación mantenida entre participantes fluida		x			
1.2.-Existe interés en la tarea de construcción de banquetas				x	
1.3.-1Tienen en cuenta conocimientos previos			x		
1.4.-Controlan el tiempo			x		
1.5.-Son capaces de resolver los conflictos por si mismos			x		
1.6.-Toman decisiones consensuales			x		
1.7.-Interactúan con otros grupos				x	
1.8.-La participación se reparte de manera equilibrada				x	
1.9.-Dosifican el tiempo necesario a realizar la tarea asignada		x			
1.10.-Toman notas o llevan algún tipo de registro de la sesión		x			
1.11.-Preguntan al investigador cuanto tienen alguna duda				x	
2.-PORCENTAJE DE LOGROS EN APRENDIZAJE.	2	4	6	8	10
2.1.-Aprendió todas las etapas de preparación			x		
2.2.-Pudo expresar oralmente las etapas de construcción			x		
2.3.-Resolvió preguntas técnico-practicas sobre practica				x	
2.4.-Resolvió preguntas sobre labor mancomunada de mezcla		x			
3.-PORCENTAJE DE LOGROS: INICIATIVA Y CAPACIDAD DE ORGANIZACION	2	4	6	8	10
3.1.-Es potencial para hacer replica de lo aprendido			x		
3.2.-Puede utilizar el aprendizaje para generar auto-empleo				x	
3.3.-Es potencial como jefe de cuadrilla			x		
3.4.-Es potencial para ser difusor del impacto ecológico				x	
EVALUACION DE TODO EL GRUPO (10 participantes)					
4.-SUPERACION EN DESTREZAS FISICAS LUEGO DE APRENDER LA NUEVA TECNOLOGIA.	De 00 a 05 participantes	0 participantes	Más de 05 participant.		
4.1.-Realizo en menor tiempo la nueva tecnología del compuesto con respecto a tecnología convencional	x				
4.2.-Realizo en mayor o igual tiempo la nueva tecnología del compuesto con respecto a tecnología convencional		x			
4.3.-Incidencia de “Tecnología en implementación” y su nivel de dificultad” en el rendimiento laboral.					
a) Si incidió positivamente				x	
b) No hubo incidencia		x			
4.4.- ¿Cómo se dio esta incidencia?					
a) Loa participantes mejoraron sus destrezas				x	
b) Los participantes adquirieron nuevos saberes	x				
c) Los participantes se volvieron más organizados	x				
d) Aprendieron a trabajar en forma Cooperativa				x	

Fuente. Elaboración propia

Instrumento "TAI" (Team Assisted Individualization)

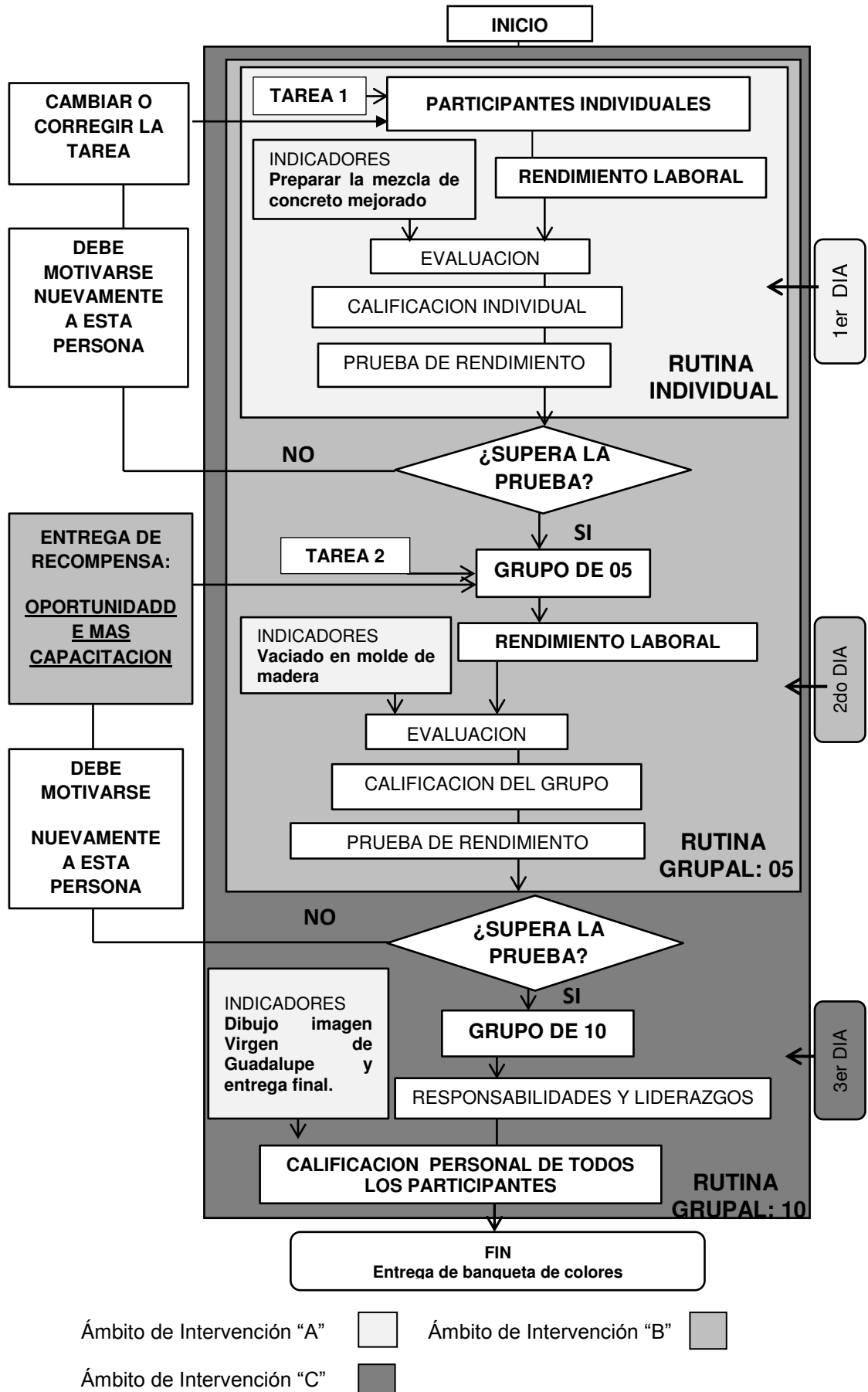


Figura 4. 1:
Diagrama de flujo explicando los resultados de la aplicación del "TAI"
Aprendizaje Cooperativo

Resultados: Instrumento "Entrevista" en El Cedral-San Luis Potosí

Introducción

Mi nombre es JULIA CRUZ SALDAÑA y soy AMA DE CASA, estoy viviendo aquí en El Cedral 55 años, el uso que los vecinos le dan a la plaza, si lo consideran útil para su vida cotidiana, si el paisaje les gusta o si les es indiferente el tenerlo cerca de sus casas.

Datos del entrevistado.

Dirección.....Ubicación.....

Edad..... 62..... Sexo: FEMENINO..... Grado escolar.....PRIMARIA.

Cuanto tiempo tiene viviendo aquí.....55 años. Dónde nació: EL CEDRAL

No. De habitantes por casa5.....

Primera parte: RECURSOS FÍSICOS y ARQUITECTÓNICOS.

Normas de Protección Civil

Objetivo de esta parte: Identificar las reales necesidades de calidad de vida y calidad ambiental y de la clara conciencia que tienen los usuarios de su vivienda.

¿Cómo obtienes agua y luz en tu vivienda?

...*Es recibido del estado...*

¿La temperatura de tu vivienda es la adecuada?

...*Si es cómoda*

¿Qué aspecto exterior e interior te gustaría que tuviera tu vivienda?

.. *Solo la parte del servicio...*

Es suficiente para el total de miembros, justifica.

...No...

¿Cuánto tiempo piensas permanecer en esta vivienda?

...*Toda mi vida.*

¿Cuántas veces te han pedido o preguntado por el precio de tu vivienda?

...*Nadie me ha preguntado*

¿Cada cuanto tiempo participas en charlas organizadas por el Ayuntamiento?

..Solo cuando hay fiestas patronales.

¿Porque no arborizas tu vivienda?

...No tenemos mucho espacio ni agua suficiente

Segunda parte. UTILIZACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES SOBRE LA PARTE LABORAL Y SOCIAL

Objetivo de esta parte: Medir habilidades para trabajar en equipo.

¿Qué actividades realizas fuera y dentro de casa?

Esta pregunta se planta así porque no responden a la pregunta de qué ocupación tienes

...Soy encargada de la limpieza de la telescuela...

Porque tienes estas imágenes, pilotes de vegetales y/o bancas en la fachada y porque son de madera reciclada?

...No responde...

¿Cómo enfrentas las plagas de insectos y malos olores en tu vivienda que entran por el sanitario?

...Prendo una veladora

¿Cómo proteges a los niños ante la proximidad de lluvias y vientos?

...Colgamos una toalla húmeda en las puertas y ventanas...

¿Trabajas en equipo?

...Solo en caso de construir mí casa

¿Cuántas veces has visto inundaciones por lluvias aquí en EL Cedral, y como las enfrentaste?

...Son todos los años

¿Porque tienes mucha chatarra, en la pared del fondo?

...es para vender

¿Porque tienes 2 puertas en tu casa si en el plano de litificación no tienes calle hacia atrás?

...es que es para meter adentro la mercadería

¿Cuánto tiempo falta para que se impulse la venta de Viviendas de Interés Social?

No se va a vender nada

Tercera parte “Aprendizaje Cooperativo”

¿Participo usted de la Practica de Aprendizaje Cooperativo?

..No

¿Qué le ha parecido?

...Que si se puede utilizar el material.

Luego de la dinámica del Aprendizaje Cooperativo, ¿Cómo se sintió trabajando en equipos?

...muy bien pero mejor que los varones lo hagan, es que yo no puedo.

Pienso que todos pueden hacerlo

¿Por qué dice que no puede aprender señora JULIA CRUZ SALDAÑA?

Existe un silencio.....

¿Cuando dice todos se refiere a varones y a mujeres?

...si...

¿Qué piensa de darle valor utilitario a las Banquetas que tienen la imagen de la virgen de Guadalupe, o mejor hubiera preferido elaborar otra imagen?

...que si muy bueno

¿Cómo cuales señora JULIA?

...por ejemplo en los muros de contención y en banquetas

¿Qué otras aplicaciones piensa que puede tener?

...podemos hacer tabiques...

¿Pero hace un rato usted dijo que no se sentía con capacidad de hacerlo?

¿Cuando hay fiestas patronales, se habló de que necesitaban nuevas imágenes para hacer una capilla para la virgen, nos puede comentar de qué manera?

Eso es interesante yo no lo había pensado, y esa propuesta ha salido de ustedes, por lo que le veo muy lógico, sin embargo, podemos hacerlas de tal forma que se minimice el riesgo de que envejecan

¿Se puede considerar esa propuesta, pero entonces podríamos incorporar algo que lo amortigue y de esa manera se evitaría que se rompa o quiebre, esta Ud. de acuerdo?

4.1.1. Análisis estadístico en base a los resultados de la encuesta aplicada

Tabla 4.4:
Confiabilidad alpha de cronbach

Ítems	Caracterización		Si la variable es omitida				
	Media	Desv. Stand	Total media	Var. If Delet	Total Desv. Stand	Corre. Total	Coef. Alpha
V09	2.75	1.306	50.09	94.002	0.627	0.622	0.806
V10	2.88	1.402	49.96	94.806	0.543	0.557	0.811
V14	3.02	1.326	49.82	98.796	0.419	0.361	0.819
V12	3.13	1.060	49.71	98.450	0.571	0.586	0.811
V03	3.23	1.230	49.61	96.200	0.575	0.450	0.810
V07	3.25	1.095	49.59	103.396	0.314	0.459	0.824
V05	3.28	1.349	49.56	104.269	0.200	0.455	0.833
V02	3.32	1.180	49.52	102.091	0.340	0.350	0.823
V11	3.36	1.115	49.48	99.545	0.486	0.442	0.815
V13	3.37	1.461	49.47	96.353	0.457	0.630	0.817
V01	3.39	1.180	49.45	100.674	0.402	0.391	0.820
V08	3.50	0.969	49.34	103.782	0.348	0.426	0.823
V15	3.53	1.352	49.31	97.327	0.466	0.561	0.816
V16	3.56	1.200	49.28	103.840	0.258	0.342	0.828
V04	3.61	1.188	49.23	95.169	0.647	0.651	0.806
V06	3.66	1.472	49.18	98.594	0.371	0.433	0.823

Fuente: Base de datos.

Tabla 4. 5:
Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,827	,830	16

Alpha cronbach: 0.827 y estandarizado 0.830

Tabla 4. 6:
Población encuestada por género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	42	42.0%
Femenino	58	58.0%
TOTAL	100	100.0%

Fuente: Base de datos.

Género

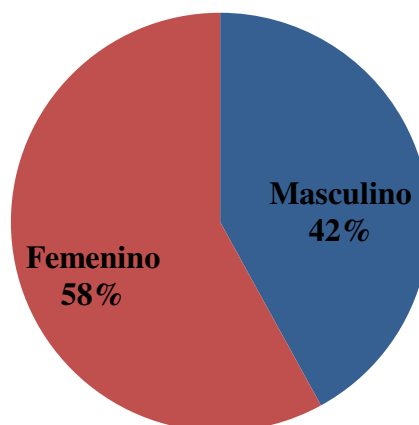


Gráfico 4. 1:
Población encuestada por género

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se desprende, que del total de encuestados (100) existe un 58% femenino y un 42% de varones. Lo que indica que predomina el sexo femenino quienes se sometieron para esta investigación

Tabla 4. 7:
Población encuestada por edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
Entre 10 y 14	02	2.0%
Entre 14-20	7	7.0%
Entre 20 y 35	23	23.0%
Entre 35 y 55	17	17.0%
Entre 55 y 65	37	37.0%
Mayor de 65	14	14.0%
TOTAL	100	100.0%

Fuente: Base de datos.

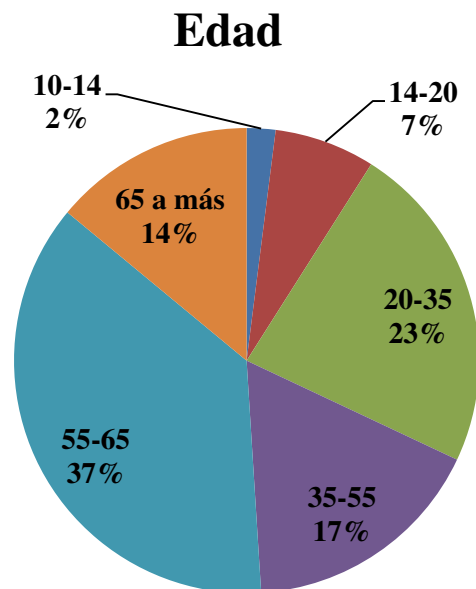


Gráfico 4. 2:
Población encuestada por edad

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se extrae que existe un 37% de encuestados que tiene edad entre 55 y 65 años de edad, un 23% entre 20 y 35, un 17% entre 35 y 55, un 14% entre 65 a más, del mismo modo un 7% entre 14 y 20 y finalmente un 2% entre 10 y 14 años, indicando que predominan los pobladores adultos entre 35 a 65 años.

Tabla 4. 8:
Ocupación de la población encuestada

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje
ALBAÑIL O SIMILAR	12	12.0%
ESTIBADOR	5	5.0%
INTENDENTES	10	10.0%
VENDEDORES	12	12.0%
CHATARREROS	4	4.0%
COMERCIANTE	17	17.0%
PEPENADORES	2	2.0%
OTROS (boleros, artesanos, merolicos etc.)	23	23.0%
SIN OCUPACION	15	15.0%
TOTAL	100	100.0%

Fuente: Base de datos.

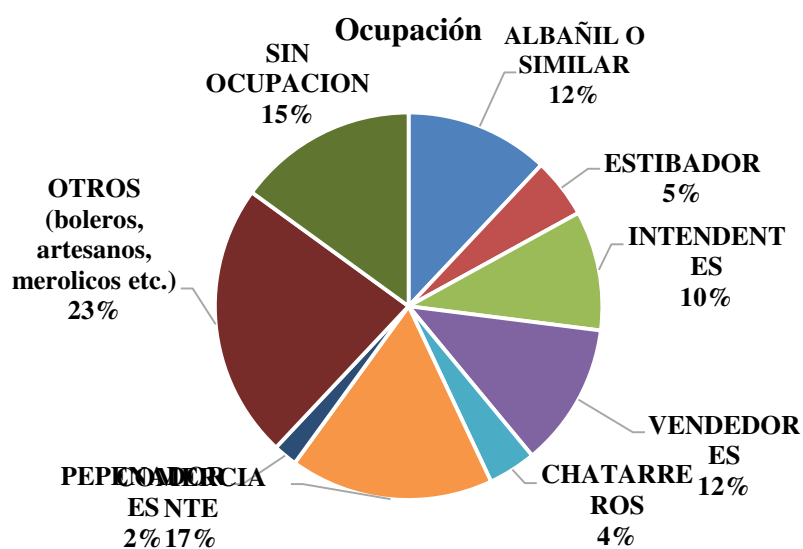


Gráfico 4. 3:
Ocupación de la población encuestada

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se desprende que un 17% del total son comerciantes, 12% vendedores, 12% albañiles, 10% intendentess, 5 estibadores, 2 pepenadores a diferencia de un 15% sin ocupación.

RESULTADOS POR VARIABLE EN CUANTO A LA “PERTENENCIA”

Tabla 4. 9:
Cuanto tiempo le dedica al cuidado de la infraestructura de su vivienda

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	6	6,0%
	Poco	16	16,0%
	Regular	34	34,0%
	Bastante	21	21,0%
	Mucho	23	23,0%
Total		100	100,0%

Fuente: Base de datos.

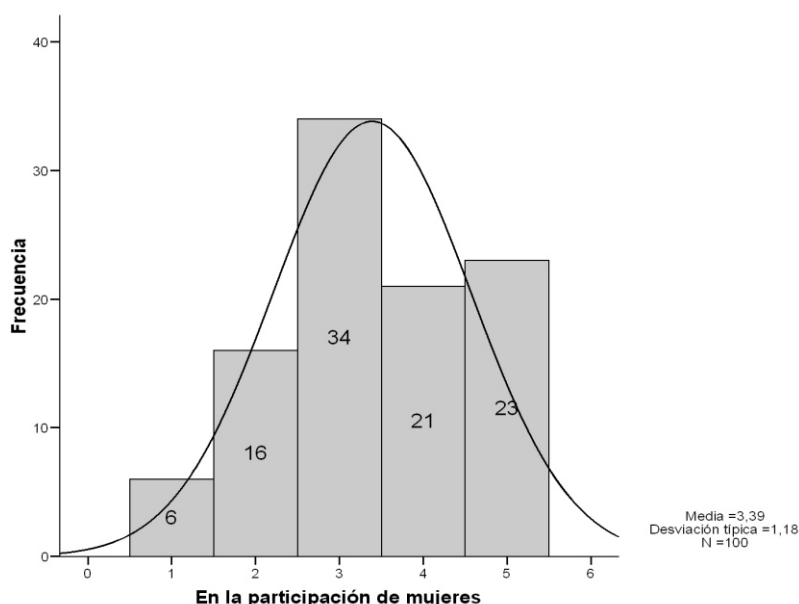


Gráfico 4. 4:
Cuanto tiempo le dedica al cuidado de la infraestructura de su vivie

DESCRIPCIÓN:

Del grafico de infiere que, en cuanto al tiempo que le dedican al cuidado de su vivienda, existe 34 que indican de manera regular, 23 mucho, 21 bastante, 16 poco y 6 que consideran que muy poco. Obteniendo con ello que el tiempo si es una variable considerada en esta investigación.

Tabla 4. 10:
Se considera un personal, como obrero, necesario dentro de su trabajo

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	10	10,0%
	Poco	9	9,0%
	Regular	39	39,0%
	Bastante	23	23,0%
	Mucho	19	19,0%
Total		100	100,0

Fuente: Base de datos.

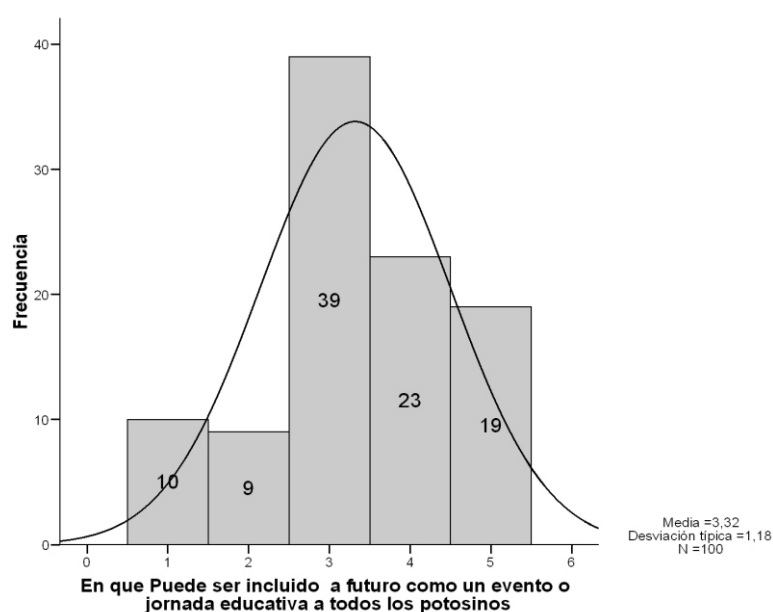


Gráfico 4. 5:
Se considera un personal, como obrero, necesario dentro de su trabajo

DESCRIPCIÓN:

Del grafico en cuanto a considerarse un personal necesario dentro de su trabajo, 39 consideran de forma regular, 23 de bastante 19 mucho, 10 Muy poco y 9 poco.

Tabla 4. 10:
Se siente conforme con la calidad de la construcción de su vivienda

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	12	12,0%
	Poco	13	13,0%
	Regular	32	32,0%
	Bastante	26	26,0%
	Mucho	17	17,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 15.100$ $X^2_{0,05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: X^2_o = Ji cuadrado observado; $X^2_{0,05, 4}$ = Ji cuadrado de la table X^2_o

$> X^2_{0,05}$ = hay significancia

Fuente.- Base de datos.

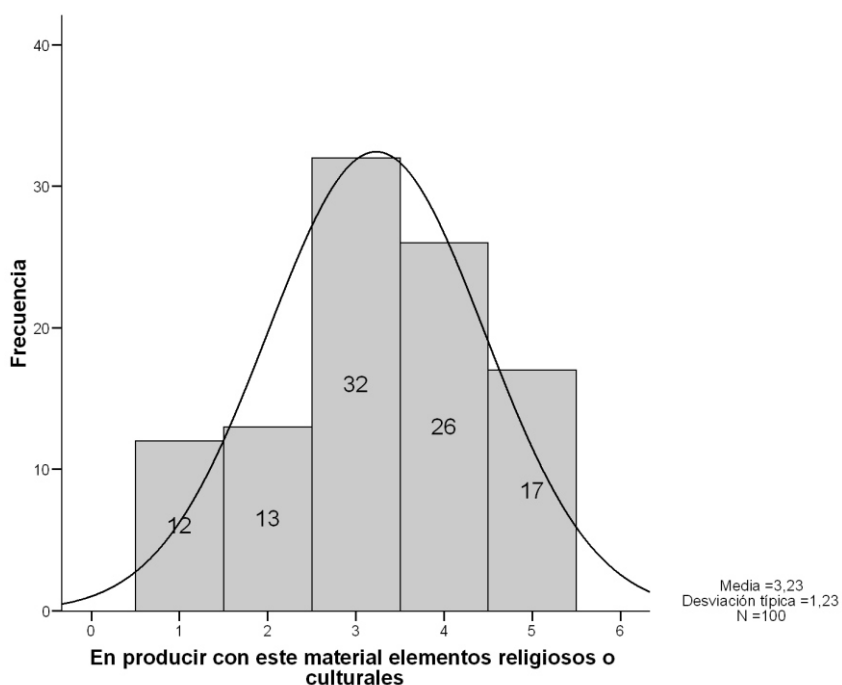


Gráfico 4. 6:
Se siente conforme con la calidad de la construcción de su vivienda

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico en cuanto a sentirse conforme con la calidad de la construcción de su vivienda, se determinan como su interés 32 regular, 26 bastante, 17 mucho, 13 poco, 12 muy poco.

Tabla 4. 11:
Se siente capaz de solucionar el problema de riesgo de su vivienda

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	9	9,0%
	Poco	7	7,0%
	Regular	22	22,0%
	Bastante	38	38,0%
	Mucho	24	24,0%
Total		100	100,0%

$X^2_0 = 31.700$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_0 = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla $X^2_0 > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.- Base de datos.

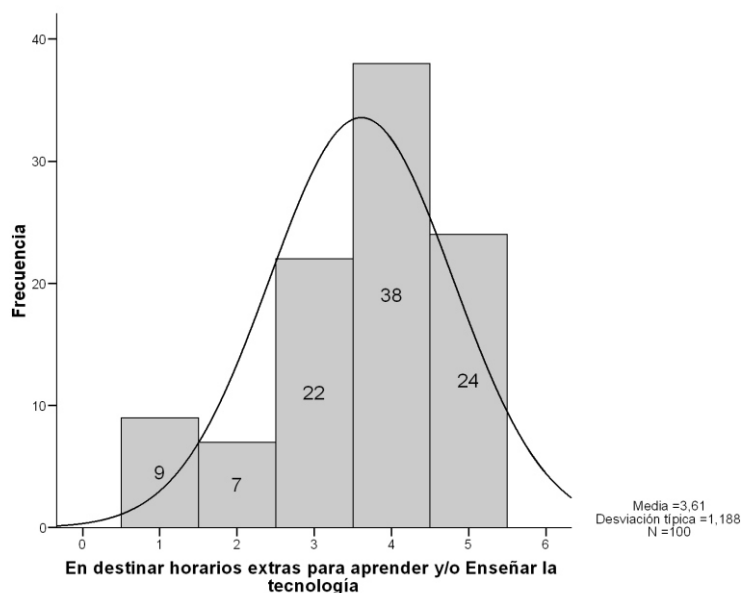


Gráfico 4. 7:
Se siente capaz de solucionar el problema de riesgo de su vivienda

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se puede inferir en cuanto a Sentirse capaz de solucionar el problema de riesgo de su vivienda consideran como bastante 38, 24 mucho, 22 regular, 9 muy poco y 7 poco.

Tabla 4. 12:
Realiza usted a menudo, mantenimiento propio a su vivienda

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	14	14,0%
	Poco	11	11,0%
	Regular	35	35,0%
	Bastante	13	13,0%
	Mucho	27	27,0%
Total		100	100,0%

$\chi^2_o = 22.000$ $\chi^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $\chi^2_o = J_i$ cuadrado observado; $\chi^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la table $\chi^2_o > \chi^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.- Base de datos.

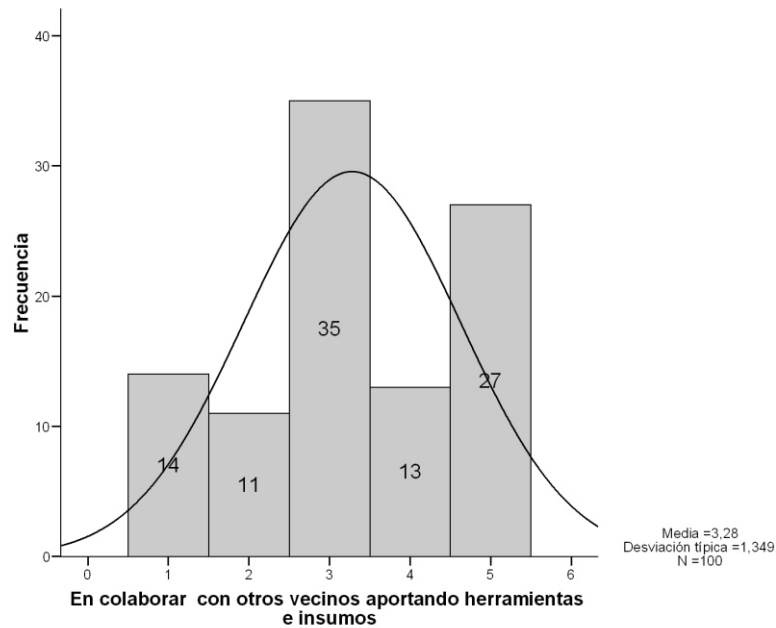


Gráfico 4. 8:
Realiza usted a menudo, mantenimiento propio a su vivienda

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se infiere que realizan a menudo, mantenimiento a su vivienda, 35 regular, 27 como mucho, 14 como muy poco, 13 bastante y 11 poco.

Tabla 4. 13:
Siente que es valorado por los méritos que realiza como Trabajador en construcción civil

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	10	10,0%
	Poco	19	19,0%
	Regular	13	13,0%
	Bastante	11	11,0%
	Mucho	47	47,0%
Total		100	100,0%

$\chi^2_o = 48.000$ $\chi^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $\chi^2_o = J_i$ cuadrado observado; $\chi^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la table

$\chi^2_o > \chi^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

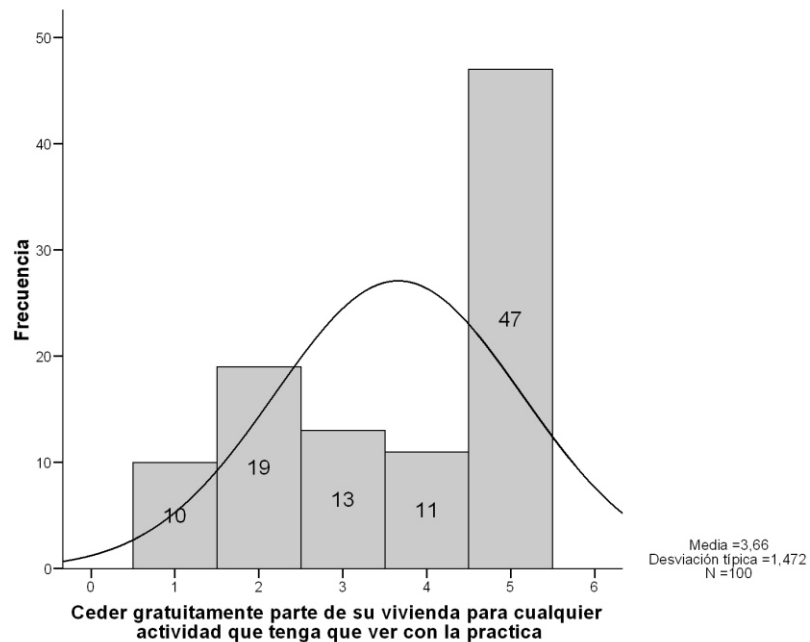


Gráfico 4. 9:
Siente que es valorado por los meritos que realiza como Trabajador en construcción civil

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se infiere que los pobladores sienten que son valorados por los méritos que realizan como Trabajadores en construcción civil.

Tabla 4. 14:
Es acogida como miembro sindical con beneplácito en instituciones técnicas y académicas

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	11	11,0%
	Poco	12	12,0%
	Regular	23	23,0%
	Bastante	49	49,0%
	Mucho	5	5,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 61.000$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la table

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

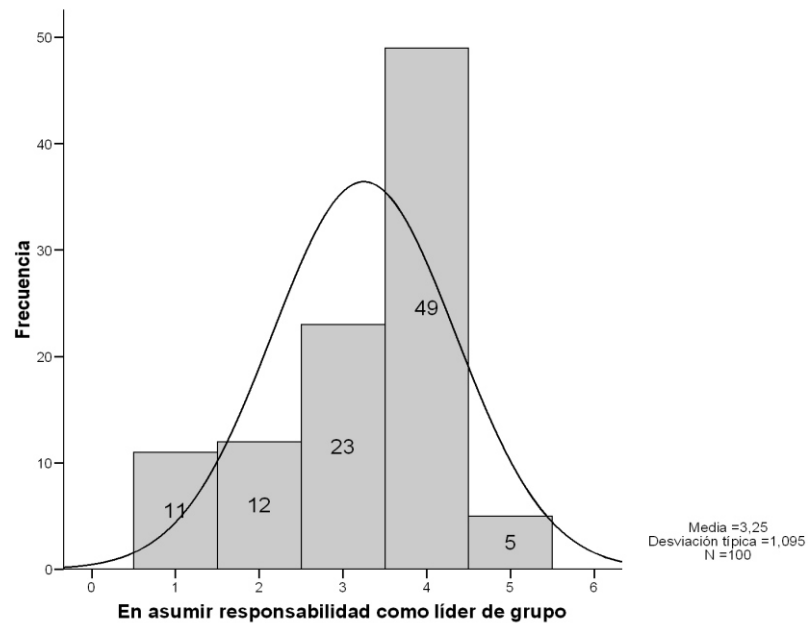


Gráfico 4. 10:

Es acogida como miembro sindical con beneplácito en instituciones técnicas y académicas

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se extrae en cuanto a ser acogido como miembro sindical con beneplácito en instituciones técnicas y académicas, 49 consideran que bastante, 23 regular, 12 poco, 11 muy poco y 5 mucho.

EN CUANTO A “RENDIMIENTO MOTRIZ”

Tabla 4. 15:
Está de acuerdo en cumplir un rol determinado en la obra que puede ser operario, capataz, peón etc.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	3	3,0%
	Poco	13	13,0%
	Regular	27	27,0%
	Bastante	45	45,0%
	Mucho	12	12,0%
Total		100	100,0%

$$X^2_o = 53.800 \quad X^2_{0.05, 4} = 9.487 \quad p < 0.05$$

Donde: X^2_o = Ji cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4}$ = Ji cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

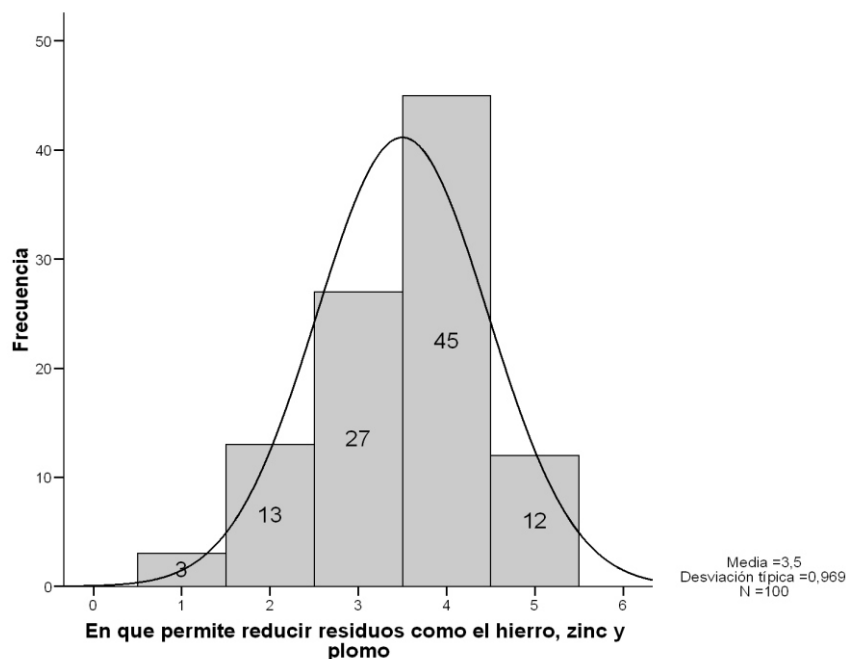


Gráfico 4. 11:
Está de acuerdo en cumplir un rol determinado en la obra que puede ser operario, capataz, peón etc.

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se visualiza en cuanto a que están de acuerdo en cumplir un rol determinado en la obra que puede ser operario, capataz o peón., 45 indican bastante, 12 mucho, 27 regular a diferencia de 13 poco y 3 muy poco.

Tabla 4. 16:
Está de acuerdo en manejar una bitácora de trabajo diaria

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	18	18,0%
	Poco	36	36,0%
	Regular	9	9,0%
	Bastante	27	27,0%
	Mucho	10	10,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 26.500$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente: Base de datos.

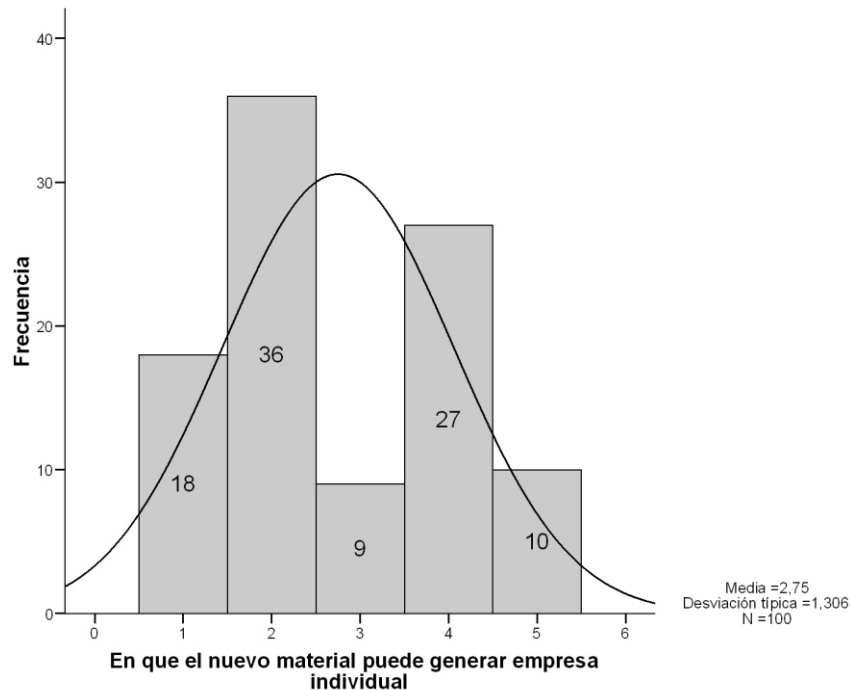


Gráfico 4. 12:
Está de acuerdo en manejar una bitácora de trabajo diaria

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se desprende en cuanto a Está de acuerdo en manejar una bitácora de trabajo diaria, 27 bastante, 10 mucho y 9 regular a diferencias de 36 consideran que poco y 18 muy poco.

Tabla 4. 17:

Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones durante su trabajo diariamente en forma autónoma

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	26	26,0%
	Poco	16	16,0%
	Regular	12	12,0%
	Bastante	36	36,0%
	Mucho	10	10,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 23.600$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

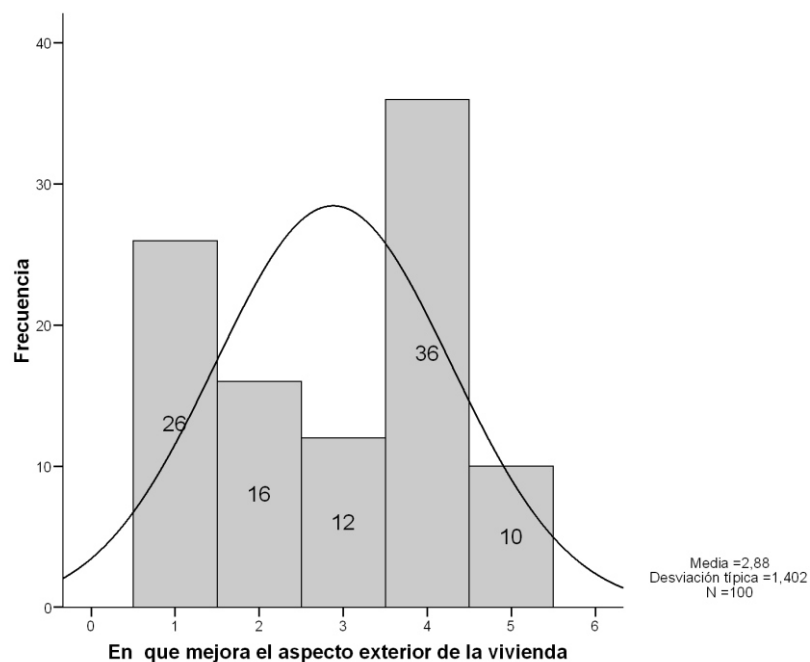


Gráfico 4. 13:

Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones durante su trabajo diariamente en forma autónoma

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se desprende, en cuanto a estar de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones durante su trabajo diariamente en forma autónoma consideran 36 bastante, 10 mucho, 12 regular a diferencia de 26 muy poco y 16 poco.

Tabla 4. 18:
Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones conjuntamente con el grupo y no fuera de este.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	5	5,0%
	Poco	20	20,0%
	Regular	24	24,0%
	Bastante	36	36,0%
	Mucho	15	15,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 26.100$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

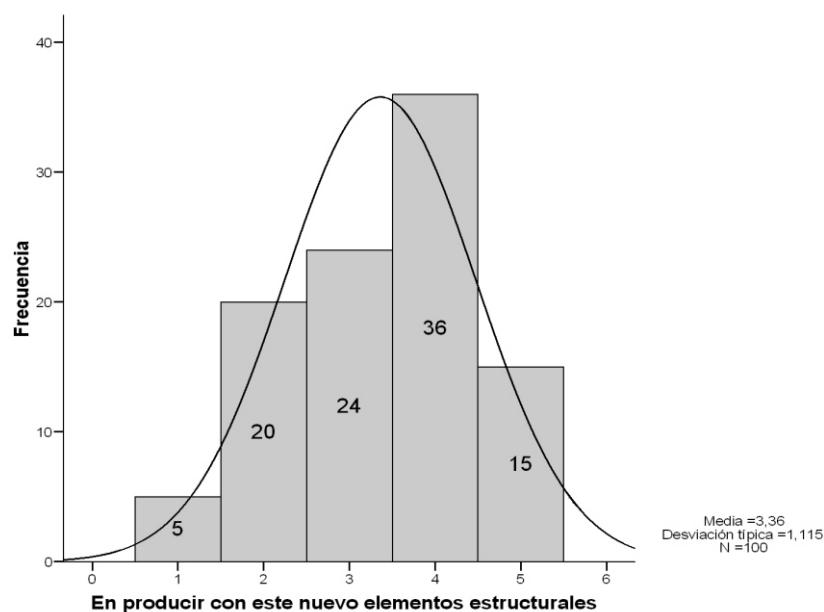


Gráfico 4. 14:
Está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones conjuntamente con el grupo y no fuera de este.

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se desprende que, si está de acuerdo en seguir una rutina ordenada de acciones conjuntamente con el grupo y no fuera de este, 36 consideran que bastante, 15 mucho, 24 regular a diferencia de 20 poco y 5 muy poco.

Tabla 4. 19:
Está de acuerdo con percibir mayor capacitación en lugar de dinero en función de los logros de su trabajo

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	4	4,0%
	Poco	24	24,0%
	Regular	41	41,0%
	Bastante	17	17,0%
	Mucho	14	14,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 37.900$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o =$ Ji cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} =$ Ji cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

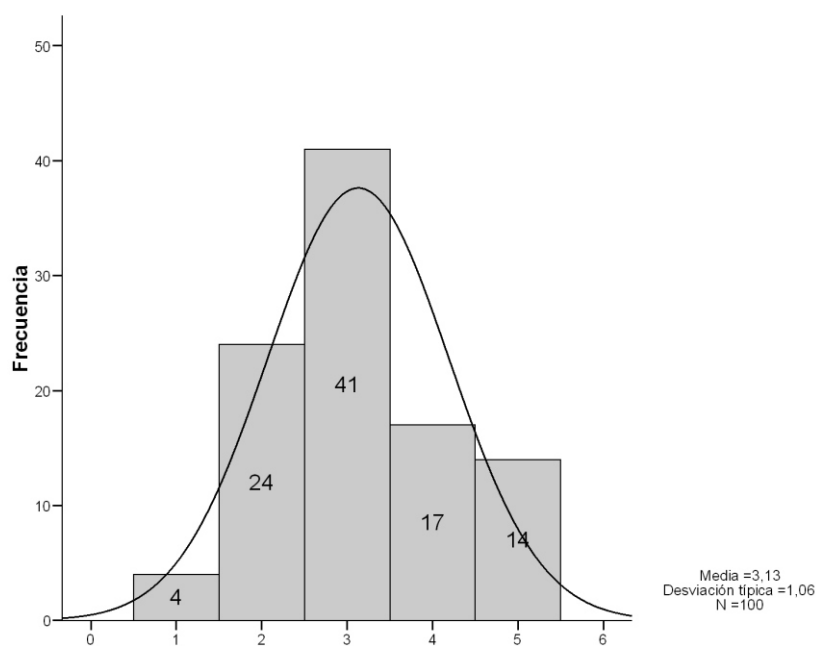


Gráfico 4. 15:
Está de acuerdo con percibir mayor capacitación en lugar de dinero en función de los logros de su trabajo.

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se desprende en cuanto a si está de acuerdo con percibir mayor capacitación en lugar de dinero en función de los logros de su trabajo, 41 mencionan que regular, 17 bastaste, 14 mucho a diferencia de 24 poco y 4 muy poco.

EN CUANTO A LA “SATISFACCION”

Tabla 4. 20:
Termina sus trabajos de albañilería en el tiempo programado o antes

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	18	18,0%
	Poco	7	7,0%
	Regular	28	28,0%
	Bastante	14	14,0%
	Mucho	33	33,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 22.100$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

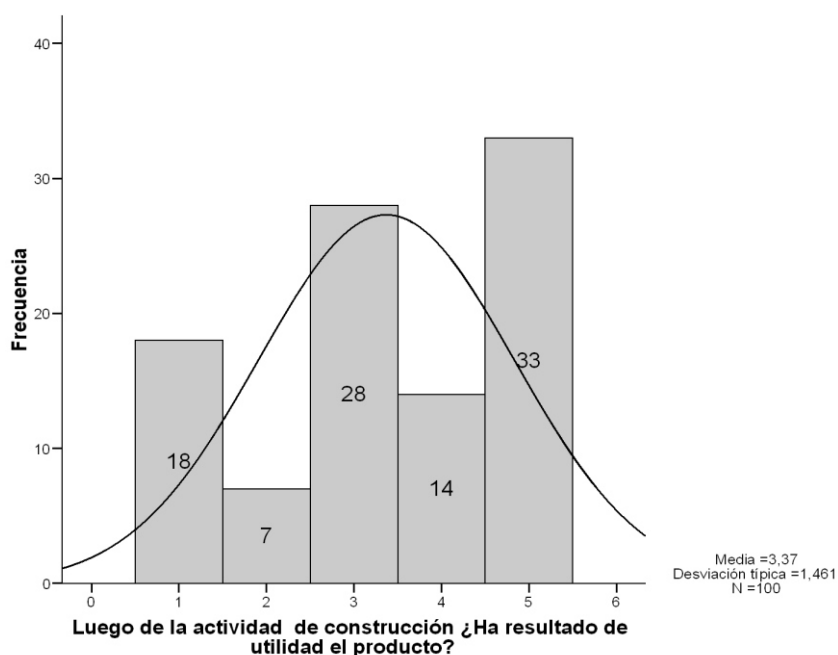


Gráfico 4. 16:
Termina sus trabajos de albañilería en el tiempo programado o antes

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se desprende en cuanto a la actividad de construcción “Termina sus trabajos de albañilería en el tiempo programado o antes”, 14 consideran bastante, 33 que mucho, 28 regular a diferencia de 18 muy poco y 7 poco.

Tabla 4. 21:
Con qué frecuencia usted agrega diseños originales a las obras de construcción

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	15	15,0%
	Poco	22	22,0%
	Regular	28	28,0%
	Bastante	16	16,0%
	Mucho	19	19,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 5.500$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p > 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla

$X^2_o < X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

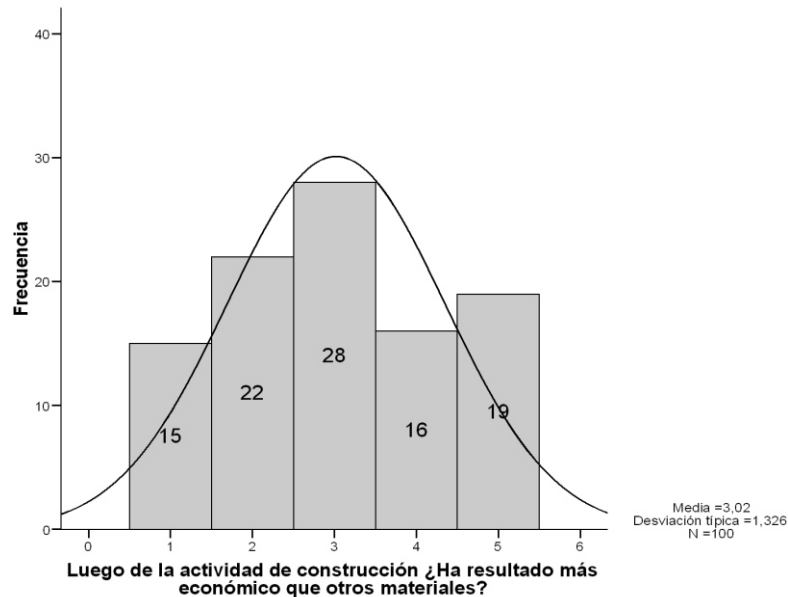


Gráfico 4. 17:
Con qué frecuencia usted agrega diseños originales a las obras de construcción

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se infiere que la frecuencia con la que el poblador agrega diseños originales a las obras de construcción luego de la actividad de construcción, consideran 28 regular, 19 mucho, 16 bastante a diferencia de 22 poco y 15 muy poco.

Tabla 4. 22:
Ejecuta con exactitud y limpieza los trabajos de concreto simple mejorado

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	14	14,0%
	Poco	7	7,0%
	Regular	20	20,0%
	Bastante	30	30,0%
	Mucho	29	29,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 19.300$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

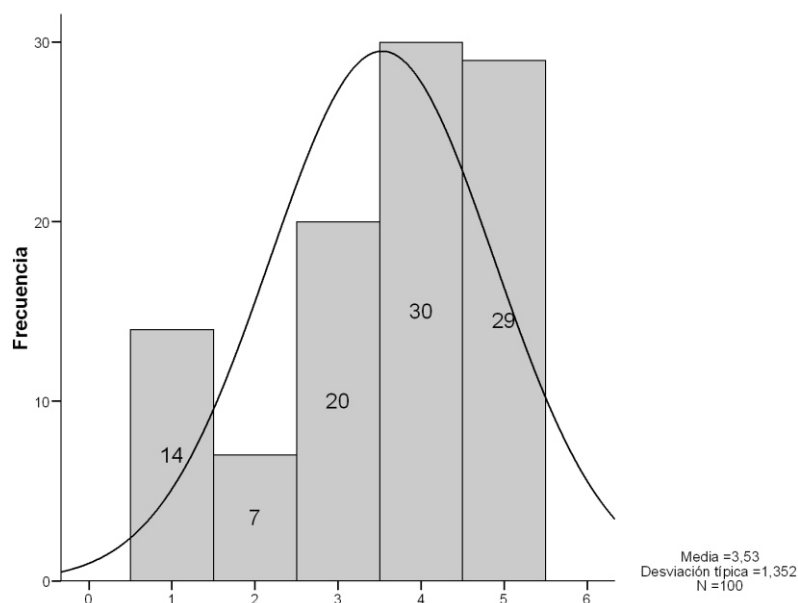


Gráfico 4. 18:
Ejecuta con exactitud y limpieza los trabajos de concreto simple mejorado

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se visualiza en cuanto a ejecutar con exactitud y limpieza los trabajos de concreto simple mejorado, 30 consideran que bastante, 29 mucho, 20 regular a diferencia de 14 muy poco y 7 poco.

Tabla 4. 23:
Resuelve las dificultades en obra según el modelo y sin necesidad de consultar

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Muy poco	7	7,0%
	Poco	11	11,0%
	Regular	28	28,0%
	Bastante	27	27,0%
	Mucho	27	27,0%
Total		100	100,0%

$X^2_o = 20.600$ $X^2_{0.05, 4} = 9.487$ $p < 0.05$

Donde: $X^2_o = J_i$ cuadrado observado; $X^2_{0.05, 4} = J_i$ cuadrado de la tabla

$X^2_o > X^2_{0.05}$ = hay significancia

Fuente.-Base de datos.

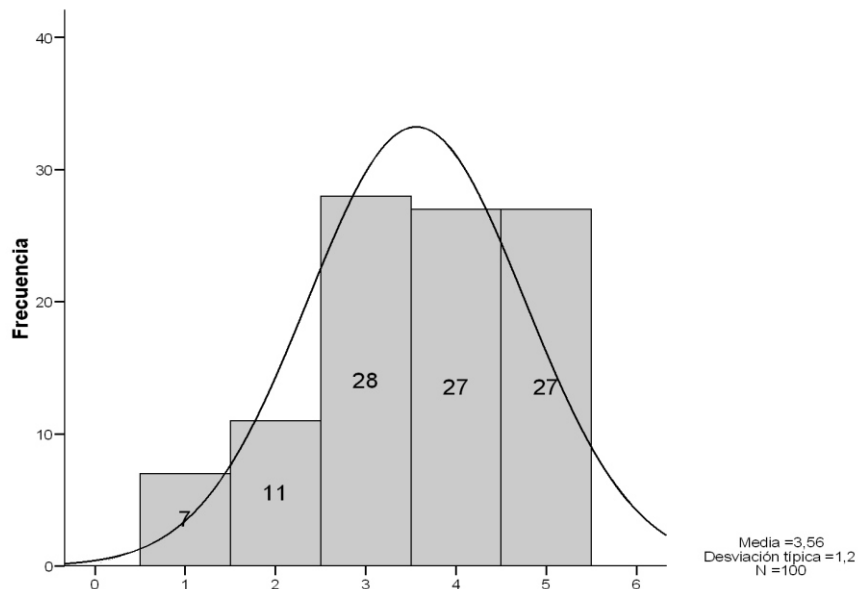


Gráfico 4. 19:
Resuelve las dificultades en obra según el modelo y sin necesidad de consultar

DESCRIPCIÓN:

Del gráfico se deduce, en cuanto a la interrogante de resolver las dificultades en obra según el modelo y sin necesidad de consultar, 28 consideran que regular, 27 bastante y 27 personas apreciaron que “mucho”.

Tabla 4. 24:
Correlación del proceso de dato

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16
I1	1	,265**	,404**	,434**	,381**	,019	,276**	,278**	,274**	,139	,069	,177	,033	,072	,186	,322**
I2	,265**	1	,158	,292**	,140	,034	,274**	,115	,420**	,176	,203*	,257**	,147	,215*	,007	,108
I3	,404**	,158	1	,574**	,320**	,345**	,272**	,309**	,363**	,233*	,190	,349**	,295*	,239*	,315**	,172
I4	,434**	,292**	,574**	1	,365**	,426**	,223*	,408**	,470**	,360**	,229*	,337**	,404**	,159	,205*	,155
I5	,381**	,140	,320**	,36(*	1	,079	,342**	,093	,206*	-,121	-,081	,010	-,238*	-,014	,139	,145
I6	,019	,034	,345**	,426**	,079	1	,316**	,191	,145	,200*	,279**	,281**	,355**	,138	,198*	,000
I7	,276**	,274**	,272**	,223*	,34**	,316**	1	,328**	,200*	,013	,074	-,037	-,134	,059	,169	,223*
I8	,278**	,115	,309**	,408**	,093	,191	,328**	1	,419**	,178	,215*	,123	,125	,157	-,081	,000
I9	,274**	,420**	,363**	,470**	,206*	,145	,200*	,419**	1	,486**	,389**	,593**	,298**	,388**	,202*	,148
I10	,139	,176	,233*	,360**	-,121	,200*	,013	,178	,486**	1	,564**	,561**	,535**	,365**	,402**	,178
I11	,069	,203*	,190	,229*	-,081	,279**	,074	,215*	,389**	,564**	1	,396**	,507**	,357**	,281**	,097
I12	,177	,257**	,349**	,337**	,010	,281**	-,037	,123	,593**	,561**	,396**	1	,529**	,336**	,360**	,093
I13	,033	,147	,295**	,404**	-,238*	,355**	-,134	,125	,298**	,535**	,507**	,529**	1	,377**	,380**	-,021
I14	,072	,215*	,239*	,159	-,014	,138	,059	,157	,388**	,365**	,357**	,336**	,377**	1	,411**	,050
I15	,186	,007	,315**	,205*	,139	,198*	,169	-,081	,202*	,402**	,281**	,360**	,380**	,411**	1	,444**
I16	,322**	,108	,172	,155	,145	,000	,223*	,000	,148	,178	,097	,093	-,021	,050	,444**	1

4.1.2. Interpretación de los resultados de la parte estadística

En cuanto al sentido de “pertenencia”.

Del total de preguntas hechas, los entrevistados respondieron a la pregunta relacionada a las fiestas patronales en un 43%, que se identifican más con la idea de que los compuestos cementicios estén relacionados con este concepto, de la misma manera más del 56% respondió que sería más la utilidad del compuesto, si se continuara con la capacitación porque si se podrían generar el autoempleo, también se pudo obtener respuestas favorables en cuanto a la posibilidad de generar un principio de liderazgo si es que se permitiera designar a alguien la función de maestro de obra general, esto se manifestó con un 20% de aprobación.

En cuanto a la variable de “rendimiento motriz”.

Este aspecto se dividió en 5 aspectos diversos, a saber sustentabilidad, confiabilidad, estética, seguridad y durabilidad todos estos aspectos relacionados con las capacidades o destrezas motrices, aquí se pudo apreciar que la confiabilidad y la seguridad, fueron los aspectos que más aprobación han tenido por los participantes, durante la etapa del aprendizaje cooperativo, no obstante los aspectos que menos aprobación tuvieron fueron un cierto temor por la durabilidad, pero si estaban convencidos que tenía un alto valor estético es por ello que un 60% manifestó su aprobación por esta cualidad en el producto alternativo como material de construcción. Por otro lado con un 45% de aprobación, dieron su parecer aprobatorio con respecto a las cualidades de sustentabilidad que tendría el producto.

En cuanto a la variable de “satisfacción”.

Más de un 37% manifestaron que estaban de acuerdo con las cualidades de usabilidad del producto de forma tal que se manifestaron a favor de seguir dándole más posibilidades de obtener nuevos productos derivados o nuevas formas a partir de una sola

base constructiva, mientras que un 47% piensa que puede ser muy costosa la adquisición del producto, no obstante luego de concluir el trabajo cooperativo, pudieron darse cuenta que muy por el contrario esto no era así y que más bien resultaba económico ya que no tendrían que ir a los arroyos a sacar muestras de suelo para producir los agregados artificiales.

4.1.3. Resultados encontrados en el aspecto cualitativo

Después de la aplicación de la “Encuesta según Escala de LIKERT”.

Se pudo verificar que si existe sentido de **pertenencia**, **rendimiento motriz y satisfacción**, no obstante no existe adecuada capacidad de organización para sentar las bases de una identidad en colectivo, es por ello que un 49% manifestaron que se necesita un líder, luego un 47% manifestó que se necesita ser más solidario con los más débiles y si era necesario generar símbolos culturales lo cual representa un 38%. En cuanto a la variable principal **“percepción”**, los resultados demostraron que se percibe al nuevo material constructivo como sostenible en un 45%, luego como confiable es un 36% y finalmente como estético un 41%. En cuanto a la variable **satisfacción**, los resultados mostraron que los pobladores opinan que el objeto o material constructivo es de utilidad en un 33%, perciben como económico en un 28% y como usable también un 28%.

Después de la aplicación del instrumento “Aprendizaje Cooperativo”.

Con respecto al desarrollo de las *destrezas motrices*, efectivamente ha habido un desarrollo de las mismas, lo cual se manifiesta en la *comprensión del proceso constructivo y del arte final de las obras de concreto simple*. (Ver fig. 20). La inclusión de insumos obtenidos de residuos de minas para hacer las banquetas, influyó en el aprendizaje, sirvió de *motivación* constante para sostener la atención de los participantes, durante las prácticas. El empleo de la técnica del STAD (*“Student Teams Achievement Divisions”*), fue de

gran ayuda, pues cada participante cumplió con los objetivos asignados y adecuados a su nivel de habilidad o destreza, lo cual sirvió para que el participante se sintiera útil y necesario dentro de la dinámica del grupo, Un resultado muy significativo fue el “*incremento de la autoestima*” de los participantes. Se ha observado en todos, que hicieron conciencia que al aprender la nueva técnica, adquirieron más confianza y seguridad en sí mismos para capacitar a nuevos vecinos en el manejo de un nuevo material de construcción. El *cemento ecológico*, tuvo muy buena aceptación, ya que se redactó un acta para que los 10 primeros pobladores capacitados pudieran hacer el efecto de réplica en los demás pobladores.

Después de la aplicación del instrumento de la “Entrevista”.-

Este instrumento permito verificar que se dio **Satisfacción y pertenencia**

de los pobladores con respecto a la aplicación de la dinámica del aprendizaje cooperativo en el sector de estudio, lo cual nos permito llegar a conclusiones sobre el futuro que tendría si se implementara como una actividad que permita un ingreso económico, ya que en el fondo de toda la situación, está la expectativa de poder obtener un ingreso económico de esta actividad.

Según el instrumento de “Registro final de observación”. (Ver Tab 10). Este instrumento se aplicó después del aprendizaje cooperativo, permitió hacer una síntesis sumativa de la eficiencia en la aplicación de los instrumentos anteriores, evaluando así, la satisfacción, percepción y si los pobladores pudieron aprender una nueva tecnología del manejo del concreto mejorado. En la fase de evaluación de la conducta de forma individual, se pudo verificar que aprendieron a tener iniciativa durante la tarea de aprendizaje, de resolver los conflictos, de ser disciplinados de acuerdo a la teoría aprendida. En cuanto al porcentaje de logro de aprendizajes, se pudo ver que se desarrolló la capacidad de retención, de memoria y de

reproducir lo aprendido en situaciones nuevas. En cuanto al porcentaje de logros como la iniciativa y capacidad de organización, los participantes son capaces de utilizar lo aprendido en nuevas situaciones nuevas para resolver conflictos y a trabajar cooperativamente. Finalmente en la evaluación grupal o integral, si demostraron que podían desarrollar sus capacidades físicas o destrezas físicas, luego de aprender la nueva tecnología constructiva del material propuesto.

4.2. Análisis Cuantitativo: Resultados

4.2.1. Inspección ocular o peritaje de deficiencias constructivas

Para poder evaluar el problema de la calidad ambiental de las estructuras habitacionales, se **llevó a cabo la inspección ocular de la calidad de la construcción de las edificaciones y de la capacidad portante del suelo del sector**, se eligieron 08 viviendas y 02 construcciones de uso público ubicadas dentro de los tiraderos de jales Jesús María y José.

4.2.1.1. Metodología de recolección de datos

Con fechas comprendidas entre el 23 al 30 de Marzo 2015, y fechas del 04 al 14 de Mayo del 2016, se visitaron 10 viviendas para levantar los datos de campo, donde pudimos encontrar los problemas derivados de la contaminación con metales pesados ya vistos en investigaciones anteriores, con la diferencia de que se ve afectada la calidad ambiental de las construcciones, además de la salud pública, los cuales pasamos a describir : ambientes mal iluminados, mal olor en la vivienda y pésimas condiciones térmicas, aunque no son materia de esta investigación son una evidencia del alcance y las consecuencias que conlleva este fenómeno de la contaminación por metales pesados. Hacemos precisión en el hecho de que existen **pésimas condiciones de habitabilidad, provocadas por la eflorescencia en las paredes al interior de sala, cocina y servicios higiénicos.**

4.2.1.2. Etapas programadas para el procedimiento de recolección de datos

1.- Coordinación con pobladores, para facilitar acceso a las obras.

2.- Inspección Visual General de las estructuras detectando problemas de eflorescencia y alcalinidad.

3.- Aplicación de las Fichas de Inspección Visual, acompañado del Registro Fotográfico de Daños encontrados.

Para el procesamiento de la información se consideraron elementos constructivos como cimentaciones, paredes y parte de las techumbres, los resultados pueden apreciarse en los gráficos adjuntos a esta investigación. (Ver Tablas 38-46)

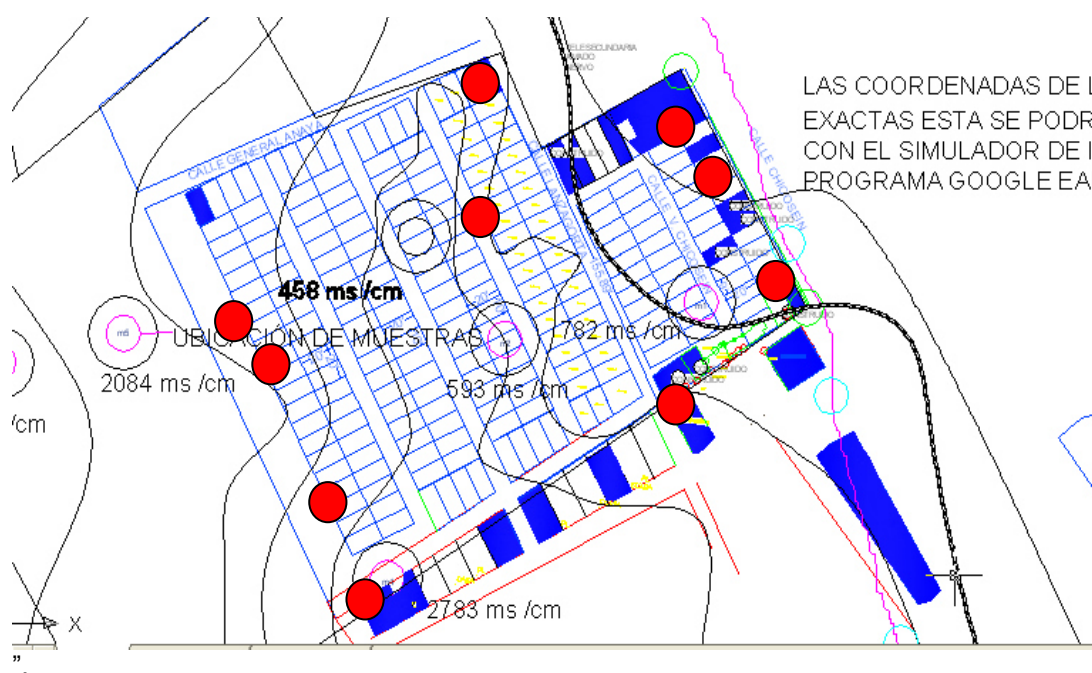
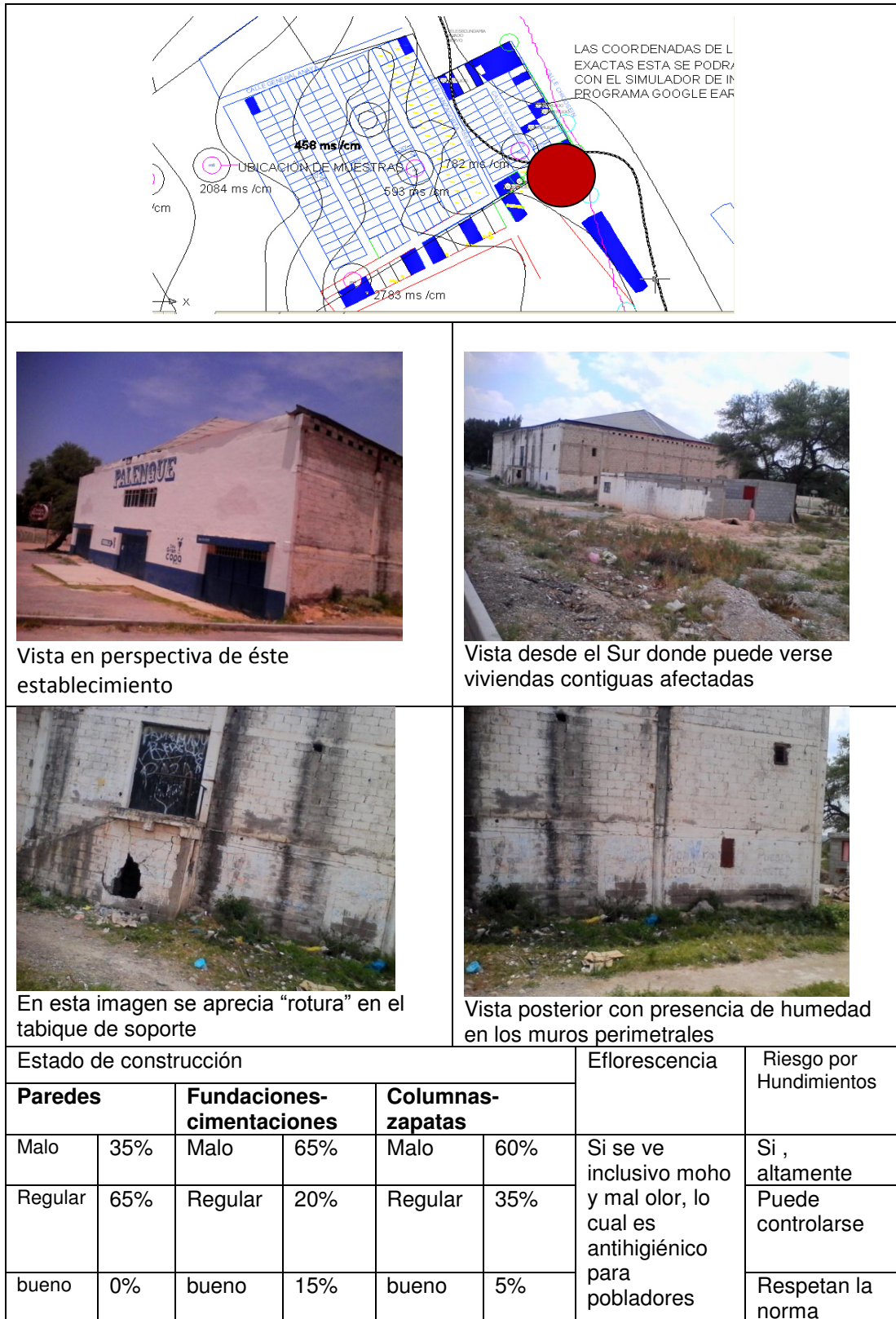


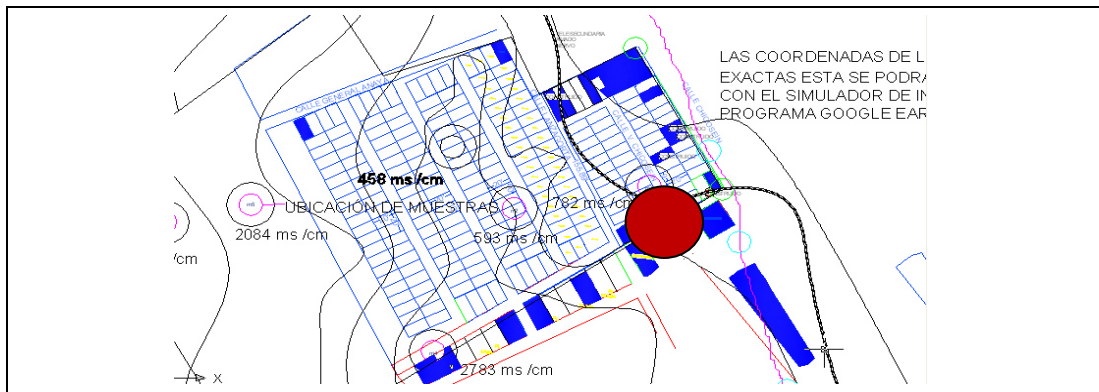
Figura 4. 2:
Ubicación de las edificaciones evaluadas durante la inspección ocular

Tabla 4. 25:
Resultados de la inspección ocular en el Palenque. El círculo rojo es la ubicación de la edificación a analizar.



Fuente. Elaboración propia

Tabla 4. 26:
Resultados de la inspección ocular en la vivienda 01. El círculo rojo indica la ubicación de la vivienda inspeccionada



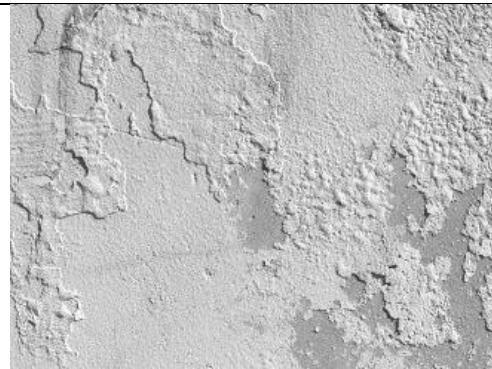
En esta vivienda, el color naranja en las cimentaciones



Otra vista de la misma vivienda pero en la tarde, donde puede apreciarse con mayor claridad el color naranja en las cimentaciones.



Una vista del otro muro contiguo con presencia de eflorescencia.



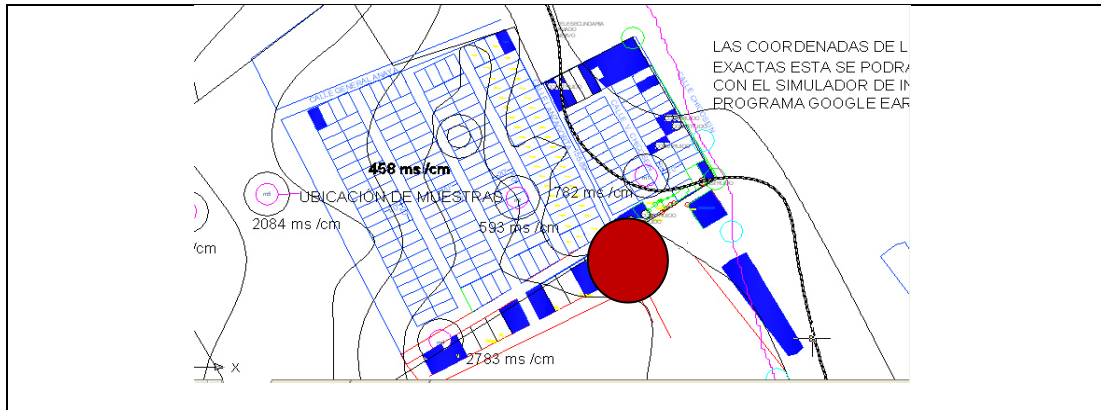
Un acercamiento a la imagen del gráfico anterior, donde se pueden ver los cúmulos de humedad.

Estado de construcción						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones-cimentaciones		Columnas-zapatas			
Malo	25%	Malo	45	Malo	65	Si, abundante hasta mostrarse a 1.20m de altura	Puede controlarse
Regular	45	Regular	25	Regular	30		Puede controlarse
bueno	30	bueno	30	bueno	5		Puede controlarse

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 27:

Resultados de inspección ocular en vivienda 02, en círculo rojo representa la ubicación de la vivienda a analizar.



Vivienda en esquina mostrando la presencia de las manchas de eflorescencia a lo largo de todo el basamento



Imagen mostrando las manchas de eflorescencia en la parte baja del muro



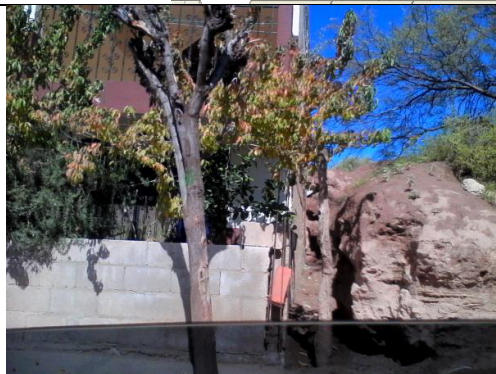
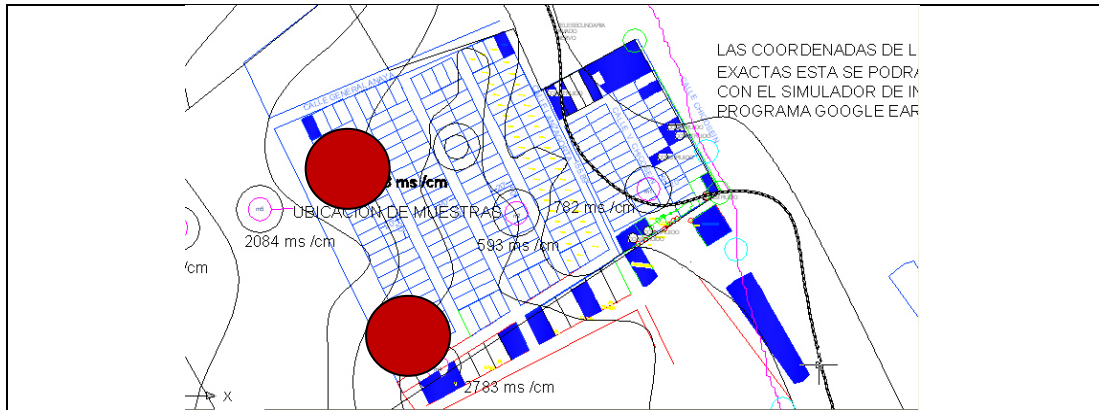
Vista desde la calle, donde se aprecia que los demás vecinos tienen el muro perimetral con manchas de eflorescencia



Una vista de la otra esquina donde también se aprecian las manchas de color naranja, en ambos frentes de la vivienda

Estado de construcción						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones-cimentaciones		Columnas-zapatas			
Malo	25	Malo	35	Malo	30	Si, similar al del caso de la Edificación del palenque	Parcial
Regular	55	Regular	20	Regular	45		Puede controlarse
bueno	20	bueno	45	bueno	25		Poco probable

Tabla 4. 28:
Resultados de inspección ocular en vivienda 03 y 04, en círculo rojo representa la ubicación de la vivienda a analizar.



En esta imagen podemos apreciar que la vivienda está expuesta a los relaves apilados que hacen las veces de cerco perimétrico



No obstante de que la condición social del propietario es media-alta no tiene las previsiones adecuadas para mantenerse alejado de estos tiraderos de relaves



Esta imagen nos muestra otra vista de la propiedad donde carece de muro de contención y prácticamente el tiradero de relaves hace las veces de cerco perimétrico



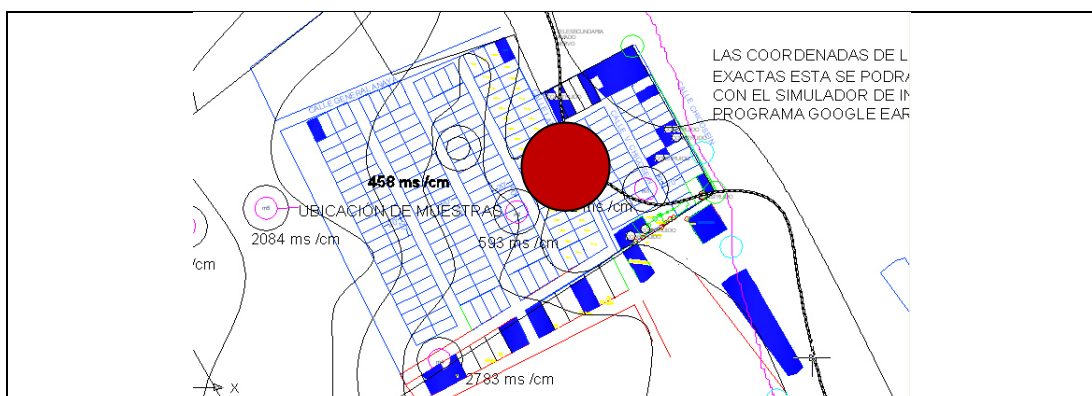
En esta imagen podemos apreciar que la magnitud o tamaño del cumulo de relaves es de más o menos unos 7 m de altura, esto mismo puede apreciarse en la fotografía del cuadro lateral

Estado de construcción						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones-cimentaciones		Columnas-zapatas			
Malo	05	Malo	15	Malo	60	Si	No
Regular	75	Regular	65	Regular	20		No
bueno	20	bueno	20	bueno	20		Respetan la norma

Tabla 4. 29:
Resultados de inspección ocular en vivienda 05

							
 <p>Vivienda en la que la propietaria ha aplicado color en base a anilinas diluidas en aguas naturales sucias y desprovista de cuidados a su salud.</p>			 <p>La propietaria de la vivienda muestra los ambientes que le sirven de servicio higiénico y cocina</p>				
 <p>La propietaria comenta que el polvo contaminado invade mas del 50% de los interiores de su vivienda no tiene un cerco perimétrico adecuado.</p>			 <p>En esta imagen aparece la propietaria frente al ingreso principal de la vivienda</p>				
Estado de construcción						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones-cimentaciones		Columnas-zapatas		Si	Medio
Malo	35	Malo	30	Malo	35		Puede controlarse
Regular	65	Regular	20	Regular	50		Respetan la norma
bueno	05	bueno	50	bueno	15		

Tabla 4. 30:
Resultados de inspección ocular en vivienda 06



Vivienda que es utilizada como una casa o centro parroquial, presenta las manchas amarillentas en las partes bajas de su muro



Otra imagen exhibiendo que utiliza también el tiradero de relaves como muro divisorio de otros vecinos



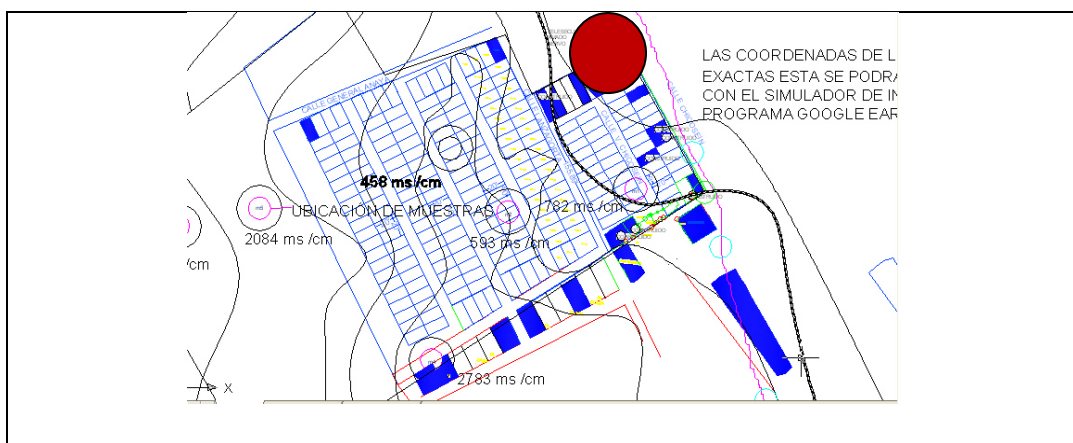
Imágenes tomadas muy de cerca a las manchas anaranjadas, evidenciado la presencia de sustancias alcalinas como también eflorescencia



Otra vista de un lado donde se acentúa la aparición de la humedad

Estado de construcción						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones-cimentaciones		Columnas-zapatas			
Malo	35	Malo	65	Malo	60	Si	Si , altamente
Regular	65	Regular	20	Regular	35		Puede controlarse
bueno	0	bueno	15	bueno	5		No

Tabla 4. 31:
Resultados de inspección ocular en vivienda 07



Vivienda de clase media alta pero que presenta fisuras en piso y en pared que da a fachada principal



Puede apreciarse el interior y el buen estado de construcción de las paredes



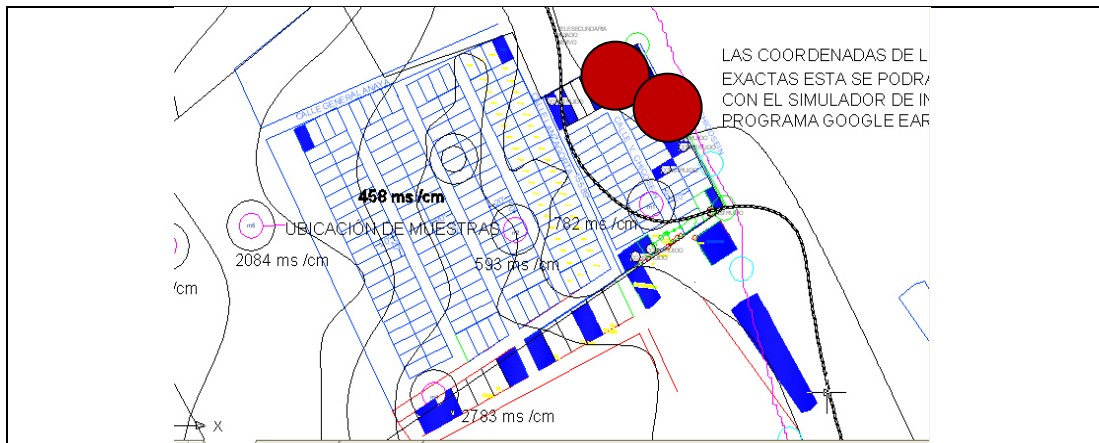
Imagen mostrando la fisura e piso producto de un microsismo que hizo desplazar las capas inferiores del suelo



Otra vista del interior de al vivienda

Estado de construcción						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones-cimentaciones		Columnas-zapatas			
Malo	35	Malo	65	Malo	60	No	Si , altamente
Regular	65	Regular	20	Regular	35		Puede controlarse
bueno	0	bueno	15	bueno	5		Respetan la norma

Tabla 4. 32:
Resultados de inspección ocular en Escuela Telesecundaria y vivienda aledaña 08



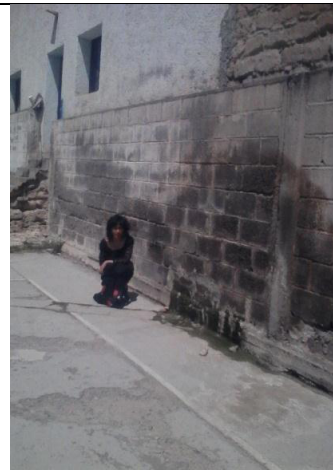
Vista frontal de la institución educativa que no presenta mayores inconvenientes en las cimentaciones



Imagen del ingreso a la institución educativa



Imagen de los desprendimientos de pintura por la humedad en la vivienda contigua



Otra imagen de la misma donde se aprecia a la investigadora en el interior de la vivienda y al costado las grandes manchas de humedad

Estado de construcción						Eflorescencia	Riesgo por Hundimientos
Paredes		Fundaciones-cimentaciones		Columnas-zapatas			
Malo	35%	Malo	65	Malo	60	Si en la vivienda, pero no en la telescuola	Si , altamente
Regular	65%	Regular	20	Regular	35		Puede controlarse
bueno	0%	bueno	15	bueno	5		No

Tabla 4. 33:
Conclusiones de análisis a 10 edificaciones en aspectos de “durabilidad de concreto de revestimiento” o “ tiempo de vida útil

	Nombre de Usuario	EDAD	SECTOR DE UBICACION	PROBLEMAS ESTRUCTURALES								VIDA UTIL en años	
				VIVIENDA	FISURAS		EFLORESCENCIA		HUNDIMIENTOS		OLOR NAUSEABUNDO		MANCHA HUMEDA
					Grietas en suelos	Grietas paredes	Color blanco	Color naranja	Leves	Severos			
1	Sr. Benitez Guardado	35	SUR	01 Vivienda	X		X			X	X		22.7
2	Sr. Garcia cerca Palenque	50	SUR ESTE	02 Vivienda		X	X				X		24.7
3	PALENQUE		SUR	Palenque			X	X	X		X	X	26.50
4	Sr. Oliva	45	SUR	04 Vivienda				X		X			54.23
5	Sr. Iracheta.	34	SUR	05 Vivienda-Comercio						X	X		34.13
6	Sr. Cruz Saldaña	60	SUR	06 Vivienda							X		21.83
7	TELESCUELA		NORTE	Telescuela Secundaria		X	X			X		X	28.83
8	Sra Charito	45	ESTE	08 Vivienda									76.00
9	Sr. Vicente	65	NORTE	09 Vivienda	X		X	X	X		X		26.83
10	Sra Romina	65	NORTE	10 Vivienda				X		X		X	46.83
				Elementos dañados	TIPOS DE DAÑOS			EVALUACIÓN FINAL		S/RESISTENCIA SUELOS			
15 PERSONAS	1	01 Vivienda	Muros	MANCHAS ANARANJADAS	REGULAR		RESISTENCIA ACEPTABLE		Muestras 7,10 y 9				
		2	02 Vivienda	Columna	ACERO OXIDADO	MALO		MALA RESISTENCIA					
		3	Palenque	muros vigas	MANCHAS ANARANJADAS Y ACERO OXIDADO	REGULAR HACIA MALO		MALA RESISTENCIA					
		4	04 Vivienda	muros columnas	MANCHAS BLANCAS FISURAS	REGULAR MALO HACIA PESIMO		MALA RESISTENCIA					
10 PERSONAS	5	05 Vivienda-Comercio	muros techos	MANCHAS NARANJAS CONCRETO FOFO	BUENO MALO		BUENA RESISTENCIA		Muestras 2,3 y 5				
		6	06 Vivienda	Muros	MANCHAS BLANCAS CANGREJERAS FISURAS MANCHAS NARANJAS GRIETAS	REGULAR REGULAR MALO REGULAR HACIA MALO	BUENA RESISTENCIA						
				Columnas									
				techos									
7	Telescuela Secundaria	pisos	Fisuras	MALO		BUENA RESISTENCIA							
12 PERSONAS	8	08 Vivienda	Pisos	Fisuras	REGULAR MALO HACIA PESIMO		RESISTENCIA ACEPTABLE		Muestras 1,4,6 y 8				
			Muros	fisuras									
	9	09 Vivienda	Muros	FISURAS MANCHAS DE HUMEDAD	BUENO MALO REGULAR		RESISTENCIA ACEPTABLE						
Columnas													
10	10 Vivienda	Aberturas muros	MANCHAS NARANJAS MANCHAS BLANCAS	REGULAR		RESISTENCIA ACEPTABLE							

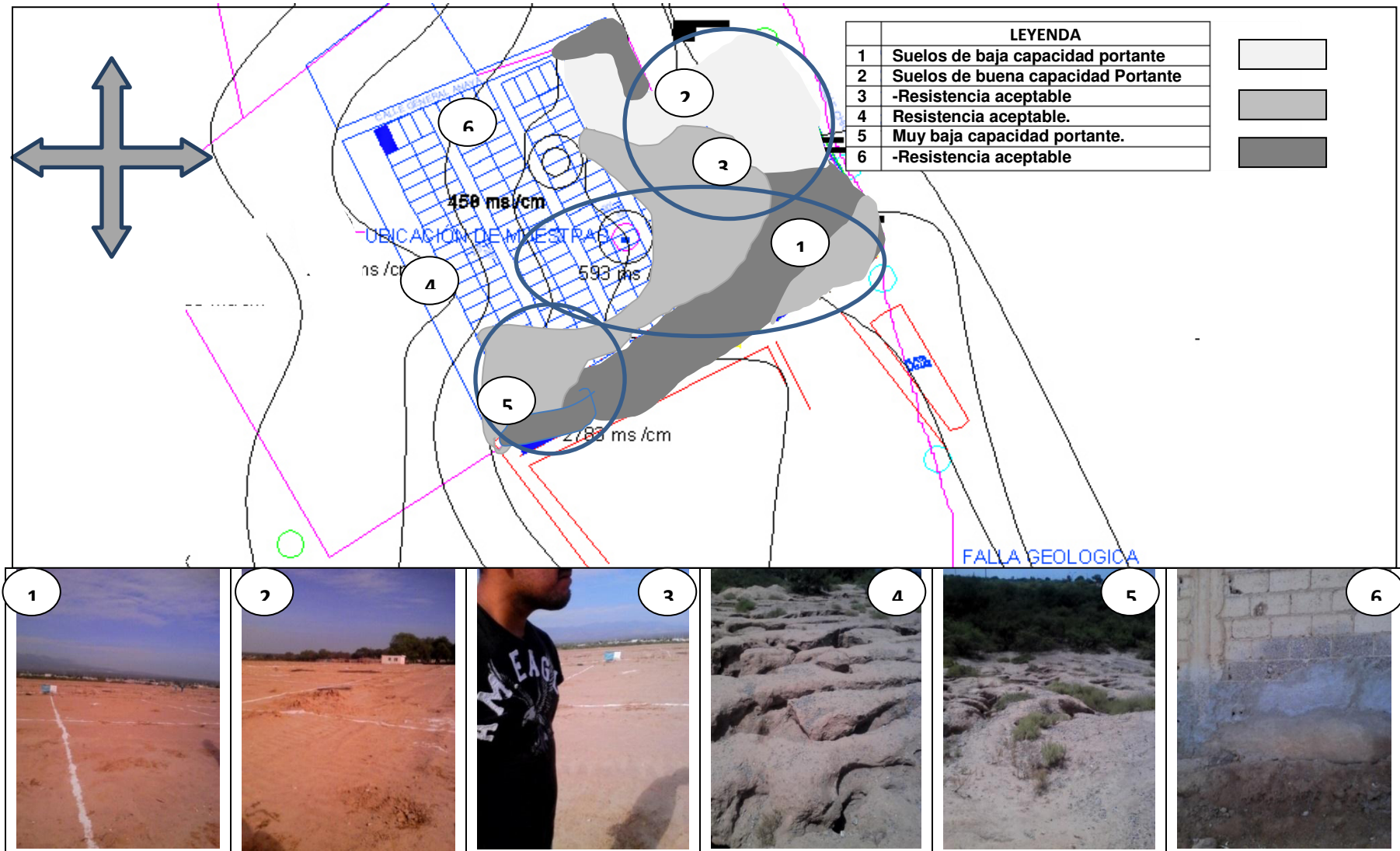


Gráfico 4. 20:
Imágenes del sector de estudio, evidenciando la presencia de suelos contaminados

Tabla 4. 34:
Edificación evaluada: Edificio institucional de un piso “El Palenque”

Valor de tiempo de vida útil de referencia: “50 años”		VALOR ASIGNADO		
0.461	FACTORES	BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.00 0	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.00 0	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.00 0	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.00 0	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.00 0	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.00 0	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.00 0	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.00 0	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.00 0	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.85		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.00 0	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.00 0	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.00 0	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.00 0	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.00 0	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.00 0	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.00 0	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.85		
Factor C: Calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.00 0	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.00 0	1.03
	Uso de aditivos aireantes	0.974	1.00 0	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total: 0.86		
Factor D Condiciones	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.00 0	1.03
Factor D. Condiciones interiores		Valor total: 0.96		
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.00 0	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.00 0	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.00 0	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.00 0	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.00 0	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total: 0.87		
Factor F: Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.00 0	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F: Nivel de mantenimiento		Valor total: 0.87		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		22.70 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4. 35:
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 01

Valor de tiempo de vida útil de referencia: "50 años"		VALOR ASIGNADO		
0.494	FACTORES	BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificacion de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidacion transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes	0.974	1.000	1.00
Factor C: Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
Factor D: Condiciones interiores		Valor total:0.90		
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E: Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		24.70 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4. 36:
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 02

Valor de tiempo de vida útil de referencia: "50 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes	0.974	1.000	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
Factor D. Condiciones interiores		Valor total:0.90		
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		26.50 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4.37:
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 03

Valor de tiempo de vida útil de referencia: "50 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes	0.974	1.000	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
	Factor D. Condiciones interiores		Valor total:0.90	
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		54.23 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4. 38:
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 04

Valor tiempo vida útil de referencia es "50 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componentes	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03	
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes	0.974	1.000	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
Factor D. Condiciones interiores		Valor total:0.90		
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		34.13 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4. 39:
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 05

Valor tiempo vida útil de referencia es "50 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidacion transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes2	0.974	1.000	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
	Factor D. Condiciones interiores		Valor total:0.90	
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		21.83 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4. 40:
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 06

Valor tiempo vida útil de referencia es "50 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes2	0.974	1.000	1.00
Factor C: Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
	Factor D: Condiciones interiores		Valor total:0.90	
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E: Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		28.83 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4. 41
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 07

Valor tiempo vida útil de referencia es : "50 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componentes	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
	Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes2	0.974	1.000	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
Factor D. Condiciones interiores		Valor total:0.90		
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		76.00años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

Tabla 4. 42
Edificación evaluada: Vivienda Unifamiliar de un piso No 08

Valor tiempo vida útil de referencia es: "80 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificacion de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03	
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidacion transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes2	0.974	1.000	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
	Factor D. Condiciones interiores		Valor total:0.90	
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		26.83 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

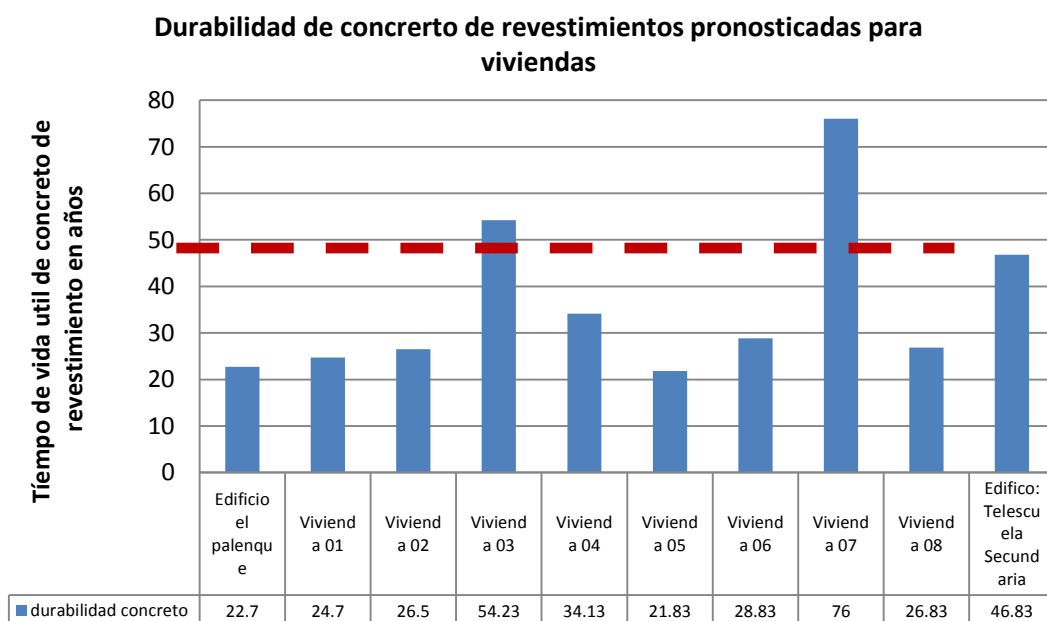
Tabla 4. 43:
Edificación evaluada: Telescuola Secundaria: Amado Nervo

Valor tiempo vida útil de referencia es: "50 años"		VALOR ASIGNADO		
FACTORES		BAJO	MEDIO	ALTO
Factor A Calidad de los componente	Heladificación de las piezas cerámicas	0.974	1.000	0.974
	Contenido en sales solubles	0.974	1.000	1.03
	Uso de morteros industriales	0.974	1.000	1.00
	Clase de mortero de juntas	0.974	1.000	1.03
	Permeabilidad al agua del mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de mortero de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Tipo de acabado de revestimiento	0.974	1.000	1.00
Resistencia a la oxidación	0.974	1.000	1.03	
Factor A: Calidad de los componentes		Valor total: 0.78		
Factor B: Nivel de diseño	Grado de impermeabilidad de fachada	0.974	1.000	1.03
	Correcta disposición de láminas impermeables	0.974	1.000	1.03
	Distancia entre juntas	0.974	1.000	1.03
	Rigidación transversal	0.974	1.000	1.03
	Tratamiento de puntos singulares	0.974	1.000	1.00
	Color de revestimiento	0.974	1.000	1.03
	Protección frente a impacto	0.974	1.000	1.03
Factor B: Nivel de diseño		Valor total: 0.78		
Factor C: calidad en la ejecución de la Obra	Nivel de control de la ejecución	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos retardadores	0.974	1.000	1.03
	Uso de aditivos aireantes2	0.974	1.000	1.00
Factor C. Calidad en la ejecución de las obras		Valor total:0.81		
Factor D Condiciones interiores	Exposición a acciones vandálicas	0.974	1.000	1.03
Factor D. Condiciones interiores		Valor total:0.90		
Factor E: Condiciones de exposición al exterior	Clase de ambiente: Condición atmosférica	0.974	1.000	1.03
	Exposición a la radiación	0.974	1.000	1.03
	Frecuencia de exposición al agua de lluvia	0.974	1.000	1.03
	Grado de exposición al viento	0.974	1.000	1.03
	Condiciones previstas de puesta en obra	0.974	1.000	1.00
Factor E. Condiciones de exposición al exterior		Valor total:0.80		
Factor F:Nivel de mantenimiento	Accesibilidad de instalaciones húmedas	0.974	1.000	1.03
	Incorporación de mecanismos de limpieza	0.974	1.03	1.00
	Nivel de profundización del plan de mantenimiento	0.974	1.03	1.00
Factor F:Nivel de mantenimiento		Valor total:0.8		
Vida útil estimada: Factor AX factor B x Factor C x Factor Ex Factor F x Vida útil de referencia		46.83 años		
Vida útil estimada mínima o durabilidad de revestimiento mínima		20 años		
Vida útil estimada máxima o durabilidad de revestimiento máxima		80 años		

4.2.1.3. Resultado de la evaluación del tiempo de “durabilidad del concreto de los revestimientos en fachadas de edificaciones”

Tabla 4. 44:
Resultados de la evaluación de la durabilidad del concreto de revestimiento de las edificaciones

Edificación evaluada	Tiempo en años de durabilidad	Diagnostico final
Edificio el palenque	22.70	malo
Vivienda 01	24.70	malo
Vivienda 02	26.50	regular
Vivienda 03	54.23	bueno
Vivienda 04	34.13	regular
Vivienda 05	21.83	malo
Vivienda 06	28.83	regular
Vivienda 07	76.00	bueno
Vivienda 08	26.83	regular
Edificio: Telescuola Secundaria	46.83	bueno



----- Tiempo de durabilidad de referencia de 50 años

Gráfico 4. 21:
Estimado de la durabilidad de concreto de revestimientos en relación a la media de 50 años

En la Tabla No 51, se han considerado los siguientes márgenes de valor, entre 0 y 25 años como malo o “escasa durabilidad”, entre 25 y 35 años como regular o “durabilidad medianamente aceptable” y entre 35 y 80 años como

“durabilidad buena”, además tomando en cuenta la investigación en referencia (Ortega, Leticia 2013), podemos decir que el estado de conservación no es bueno sino es algo entre malo hacia regular, lo cual amerita nuevas estrategias de conservación de los revestimientos de fachada. Además es necesario precisar que se tomó como referencia el valor de 50 años como vida útil de referencia en lugar de los 80 años, porque el real valor en el Cedral no es muy alto y por eso se consideró 50 años de vida útil de referencia, por eso los sesgos de referencia se han adaptado a las condiciones de las regiones mineras.

4.2.2. Estudio de mecánica de suelos con residuos mineros para fines de cimentación

A continuación, se adjunta la información concerniente a la visita de campo hecha los días 19 y 20 de Mayo, específicamente en los puntos donde anteriormente se detectó suelo con residuos de fierro, zinc, plomo y manganeso. En atención a su solicitud para realizar un estudio de Geotecnia, en el predio, donde se pretende construir el Proyecto: "Tesis", ubicado en la calle Rafael López Velarde, en el municipio de Cedral S.L.P. Por lo tanto se informa lo siguiente: Se llevó a cabo una inspección de campo en el sitio del predio, donde se pretende construir dicho proyecto, donde se realizó una exploración mediante un pozo a cielo abierto hasta una profundidad máxima de 2.4 metros y se obtuvieron las muestras representativas de la formación natural existente.

- Igualmente se llevaron a cabo las pruebas de laboratorio pertinentes para determinar el tipo de material de conformidad con el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y las propiedades de resistencia, mediante pruebas de compresión simple para determinar la capacidad de carga de dichos materiales.

- Con base a los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio se define que el material detectado en el segundo estrato

mediante la exploración y muestreos realizados, se identifica como “Grava limosa mal graduada de baja plasticidad (GM), color beige de consistencia media y la capacidad de carga admisible a 1.9 m de profundidad es de: $q_{adm} = 87 \text{ Ton / m}^2$.

- Cabe señalar que durante la inspección y exploración se observó que no existen evidencias de fallas estructurales ni fallamientos que pongan en riesgo la obra que se pretenden construir; asimismo que no se detectó el nivel de aguas freáticas (N.A.F.)

- Con lo cual se concluye que la formación natural existente presenta características aceptables para la cimentación de las estructuras que se pretenden construir, debiéndose eliminar la capa superficial de suelo vegetal existente y excavando en el primer estrato y desplantar la cimentación hasta encontrar suelo firme 2.0 m aprox. donde el proyectista deberá determinar las dimensiones de las zapatas necesarias; considerando el peso propio de la estructura, así como cargas eventuales tales como viento y granizo.

- Al finalizar la construcción de la cimentación se recomienda rellenar los pozos a cielo abierto con material limpio producto de excavación compactado al 90% de su prueba próctor estándar, eliminando totalmente el material que se identifica como tierra vegetal y raíces. En las siguientes imágenes se puede apreciar que se ha diseñado una estrategia para poder evaluar cómo afectaría la capacidad portante en la calidad de la construcción esto con el fin de demostrar nuestra hipótesis inicial.



Figura 4. 3:
Actividad de campo tomando muestras de suelos con residuos mineros. Fuente LAMAC-San Luis Potosí

4.2.3. Toma de muestras de suelo y análisis respectivo

Esta parte de la investigación pretende saber cuáles son los metales pesados de mayor concentración en los suelos donde se asientan las poblaciones afectadas. Para ello se tomaron las respectivas muestras de suelo en un número de 10 para los análisis de laboratorio de caracterización química y caracterización física en la Universidad Nacional de San Agustín-Arequipa Perú.

4.2.3.1. Análisis de nivel de P.H. y Conductividad Eléctrica de las muestras tomadas.

En esta parte de la investigación se ha procedido a verificar, siguiendo el método científico, la presencia de los metales pesados hierro, plomo y zinc en las muestras de suelo tomadas en el Cedral. Según la literatura tomada en cuenta, tenemos que ver que, en este lugar, los suelos son más alcalinos que ácidos, a pesar de que ello favorece a la construcción, (Montes, José 2016), es factible otorgarle condiciones de adecuado manejo a, través de la incorporación de materia orgánica, esto permitirá que se encuentre un equilibrio y conseguir un P.H. de solo 5.5 promedio. En la publicación de (Congreso Nacional de Geo-química, 2017), en la pág. 65, se precisa que el plomo eleva las propiedades acidas del suelo.

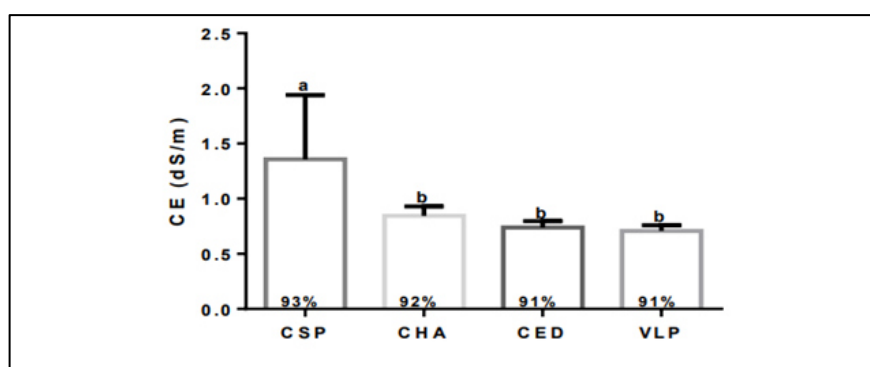


Figura 4. 4:
Conductivida electrica en sitios problema. En el gráfico se presenta la mediana, el rango intercuartil y el porcentajedentro de las barras

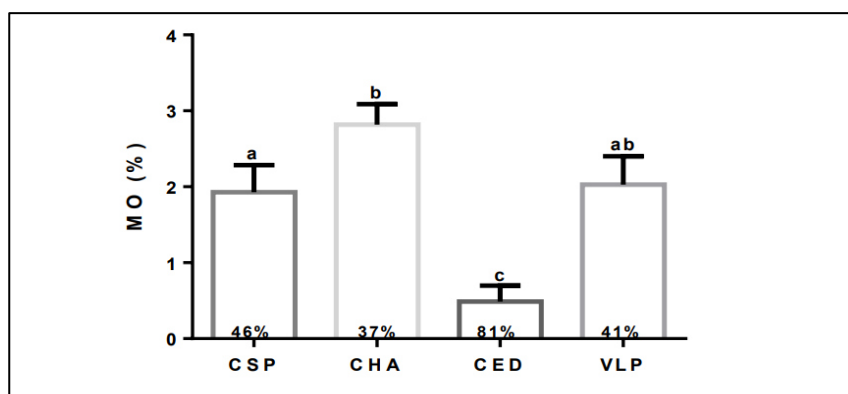


Figura 4. 5:
Estudio de conductividad eléctrica. Tesis: “Efecto de los metales pesados en el suelo de jales mineros de San Luis Potosí”.

En la tesis denominada: **“Efecto de los metales pesados en el suelo de jales mineros de San Luis Potosí”**, el autor (José Ángel Montes Rocha, 2016) menciona en las páginas de la 66 a la 77..... *“Las propiedades fisicoquímicas determinadas indican diferencias en las propiedades físicas y químicas en el sitio contaminado. Se encontró una diferencia significativa en la arcilla, MO y pH ($p < 0.01$) lo cual nos indica que existe una menor cantidad de arcilla, MO y pH en los sitios contaminados con respecto a los sitios de referencia. En el caso de la CE ($p < 0.01$) en el sitio contaminado se elevó considerablemente con respecto al sitio de referencia. Se determinó que existe un empobrecimiento de materia orgánica ya que encontramos en el sitio de referencia un nivel alto y en el sitio contaminado un nivel bajo. Para la CE observamos que el sitio de referencia tiene una salinidad muy ligera y el sitio contaminado es similar, pero existe un aumento en la salinidad. Se determinó que el pH en el sitio de referencia es fuertemente alcalino y en el sitio contaminado obtuvimos un pH medianamente alcalino (Cuadro 10). En base a estos resultados observamos que el sustrato muestreado (Residuos mineros) de esta zona ha sufrido cambios importantes..... (Montes, 2016). Tomando como referencia este antecedente, se ha procedido a evaluar en el sitio los niveles de PH que actualmente tienen, determinándose que en El Cedral el suelo*

es mitad ácido y mitad alcalino, lo cual evidentemente incide en la formación de las manchas blanquecinas y amarillentas en las paredes de las viviendas. (Ver Tabla 48)

Además, nuestra experimentación corrobora lo encontrado por este autor conforme se ve en la Tabla No 39, donde evidenciamos ambos análisis tanto de PH como de conductividad eléctrica. (Ver Tabla 39), lo cual nos permitió arribar a la conclusión de que si **existe alta alcalinidad provocada por la presencia de los metales pesados**, lo cual deriva en la aparición de las manchas anaranjadas y blancas en las paredes de las edificaciones en El Cedral.

Tabla 4. 45:
Resultados obtenidos del análisis del contenido de metales pesados en los suelos.

DETERMINACION DEL P.H. DE LOS SUELOS				
Ubicación geográfica	Muestra	Peso gr	P.H. de la muestra	observación
	P-1	0.999 gr	5.50 son suelos ácidos	Suelos de capacidad portante media
	P-2	1.000 gr	6.10 son suelos ácidos	
	P-3	1.000 gr	5.58 son suelos ácidos	
	P-4	2.000 gr	7.89 suelos básicos	Suelos de buena capacidad portante
	P-5	1.999 gr	8.50 suelos básicos	
	P-6	2.000 gr	6.20 son suelos ácidos	Suelos de buena capacidad portante media
	P-7	1.999 gr	5.89 son suelos ácidos	
	P-8	1.001 gr	5.55 son suelos ácidos	
	P-9	1.001 gr	5.10 son suelos ácidos	Suelos de capacidad portante media
	P-10	1.001 gr	6.30 son suelos ácidos	
DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA				
Posición geográfica de las 8 muestras tomadas	Muestra	INDICE DE CONDUCTIVIDAD	Observaciones	
	P-1	767 ms/cm	Poco conductivo	
	P-2	605 ms/cm	Poco conductivo	
	P-3	439 ms/cm	Poco conductivo	
	P-4	2900 ms/cm	Altamente conductivo	
	P-5	2084 ms/cm	Altamente conductivo	
	P-6	2990 ms/cm	Altamente conductivo	
	P-7	1007 ms/cm	Altamente conductivo	
	P-8	997 ms/cm	Poco conductivo	
	P-9	997 ms/cm	Poco conductivo	
	P-10	2300 ms/cm	Altamente conductivo	

Fuente: Levantamiento de información en base a muestreo por la Universidad Nacional San Agustín-Arequipa Perú

Al parecer la humedad que se ve en el Sector es producto de las aguas subterráneas que migran a través de esa falla y que ha provocado hundimientos. Los pobladores del sector refieren la ocurrencia de estos fenómenos.

4.2.3.2. Análisis de conductividad electroquímica

1.-"Limpiar" un líquido o una solución de las impurezas sólidas presentes y donde no interesa recolectar el sólido.

2.-Separar y recolectar algún sólido precipitado o cristalizado durante una reacción en medio líquido. En este caso puede interesar recolectar tanto el sólido como la solución de forma separada para uso posterior.

La técnica que se pretende plantear es la técnica de filtrado y que se describe a continuación.

3.-Filtrado al vacío.

La forma usual de acelerar el filtrado por gravedad es usando vacío o succión del lado de frasco colector para forzar el paso de la solución a través del papel de filtro. Para filtrar al vacío se construye un aparato como el que se muestra en la figura 5. La salida lateral del kitasato se conecta a la fuente de succión, que es generalmente un aspirador Vénturi, con el uso de una manguera de paredes gruesas para que no colapse debido al vacío interior, y se interpone entre el kitasato y la fuente de vacío una líquido. Se pueden utilizar dos tipos diferentes de embudos, los que se muestran en la figura 6, el embudo Büchner y el embudo Hirsch, el primero se usa para filtrar grandes cantidades de sólidos de una solución y están contruidos usualmente de polipropileno o porcelana y se fijan al kitasato a través de un adaptador de goma.

El fondo plano del embudo Büchner se cubre con un círculo de papel de filtro sin doblar y el diámetro del círculo debe ser exactamente igual al del fondo del embudo para evitar

el escape de líquido sin filtrar por los bordes, este debe cubrir todos los orificios del embudo, pero no debe "subir" por las paredes. Antes de comenzar a filtrar es recomendable humedecer el papel de filtro con algo del solvente utilizado en la solución para que se adhiera firmemente al fondo del embudo y no se escape líquido por debajo de los bordes. El embudo Hirsch opera de la misma forma que el Büchner pero este es usualmente más chico y tiene las paredes formando un cono truncado en lugar de un cilindro.

Debido a que la solución es forzada a atravesar el papel debido al vacío, este tipo de filtrado no se usa generalmente para separar partículas sólidas muy pequeñas, ya que estas pueden quizás cruzar el papel impulsadas por la fuerza de succión.

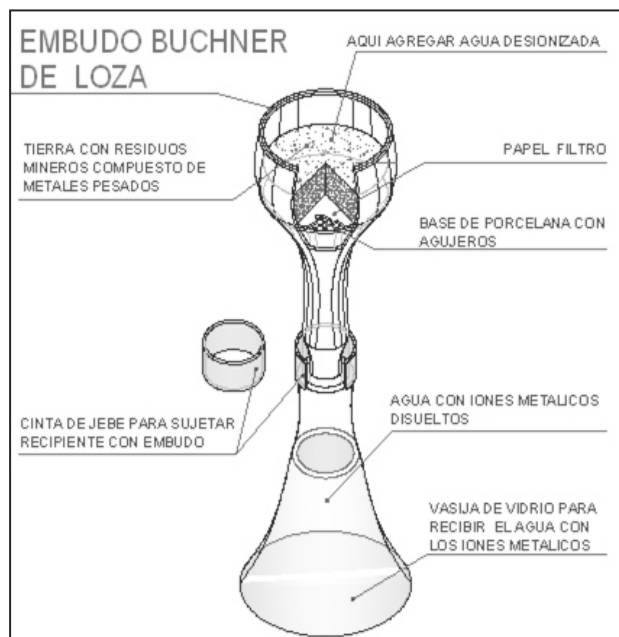


Figura 4. 6:
Estudio de conductividad eléctrica en sitios donde se encontró el problema
2016

4.2.3.3. Media aritmética que representa la concentración de metales pesados en la zona de estudio.

La concentración de metales pesados como hierro, zinc y plomo se presenta en la gráfica siguiente, a mayor a la media promedio de todo el número de agentes tóxicos existentes en el suelo donde se asientan las edificaciones y las poblaciones afectadas por la contaminación”.

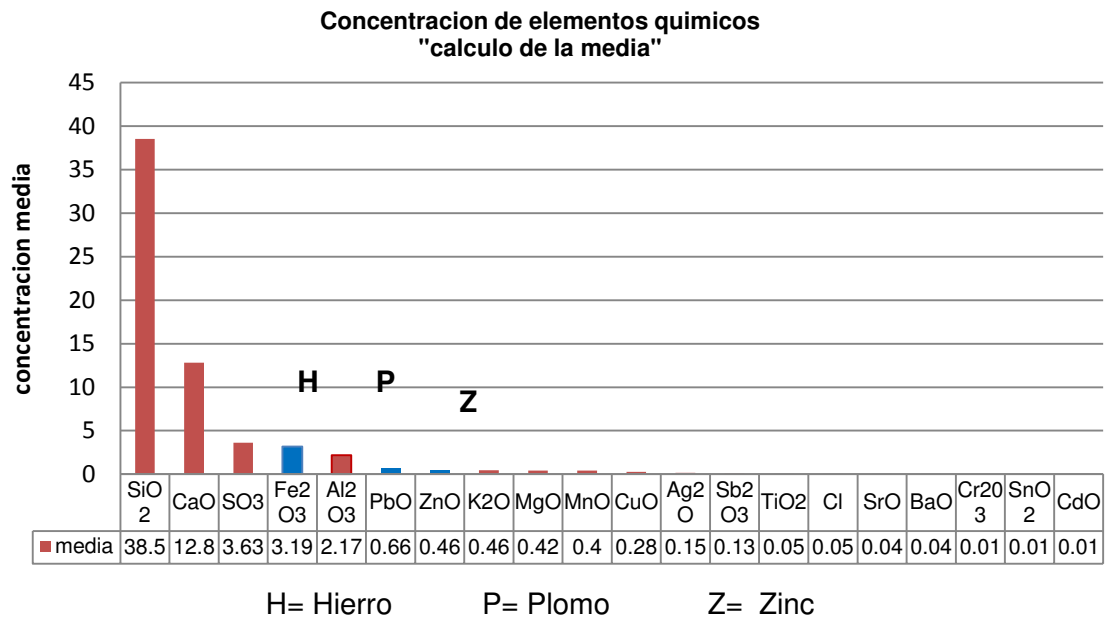


Gráfico 4. 22:
Concentración de elementos químicos plomo, hierro y zinc

Tabla 4. 46:
Concentración de compuestos químicos encontrados en 7 sectores del terreno de El Cedral

	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	MEDIA	DESVI. ESTÁNDAR
SiO ₂	34.039	43.027	41.783	34.377	34.346	41.154	40.92	38.521	4.0481
CaO	17.792	9.512	10.177	12.746	13.629	11.159	14.582	12.800	2.8627
SO ₃	4.115	3.463	3.593	5.025	4.152	3.701	1.374	3.632	1.1238
Fe ₂ O ₃	2.684	2.928	2.997	3.974	4.381	2.816	2.548	3.190	0.7008
Al ₂ O ₃	2.103	1.682	1.821	2.57	2.802	1.725	2.49	2.170	0.4517
PbO	0.57	0.539	0.59	0.913	0.893	0.568	0.517	0.656	0.1706
ZnO	0.333	0.412	0.478	0.757	0.546	0.365	0.338	0.461	0.1518
K ₂ O	0.511	0.295	0.36	0.48	0.596	0.351	0.6	0.456	0.1225
MgO	0.435	0.294	0.327	0.497	0.674	0.424	0.312	0.423	0.1334
MnO	0.33	0.378	0.388	0.579	0.348	0.312	0.479	0.402	0.0951
CuO	0.2	0.227	0.256	0.439	0.427	0.228	0.169	0.278	0.1093
Ag ₂ O	0.163	0.14	0.149	0.162	0.168	0.143	0.156	0.154	0.0107
Sb ₂ O ₃	0.135	0.103	0.114	0.16	0.183	0.104	0.128	0.132	0.0299

TiO2	0.058	0.046	0.041	0.063	0.065	0.041	0.062	0.054	0.0107
Cl	0.014	0.034	0.061	0.063	0.096			0.054	0.0312
SrO	0.049	0.027	0.035	0.053	0.085	0.035	0.027	0.044	0.0205
BaO	0.052	0.021	0.023	0.03	0.031	0.021	0.069	0.035	0.0184
Cr2O3	0.015	0.011	0.007	0.012	0.016	0.011	0.01	0.012	0.0030
SnO2	0.011	0.009	0.011	0.014	0.014	0.009	0.01	0.011	0.0021
CdO				0.011	0.011		0.007	0.010	0.0023

	metal	PLOMO	42%	Mas concentración
	metal	HIERRO	33%	Concentra. med
	metal	ZINC	21%	Baja concentración

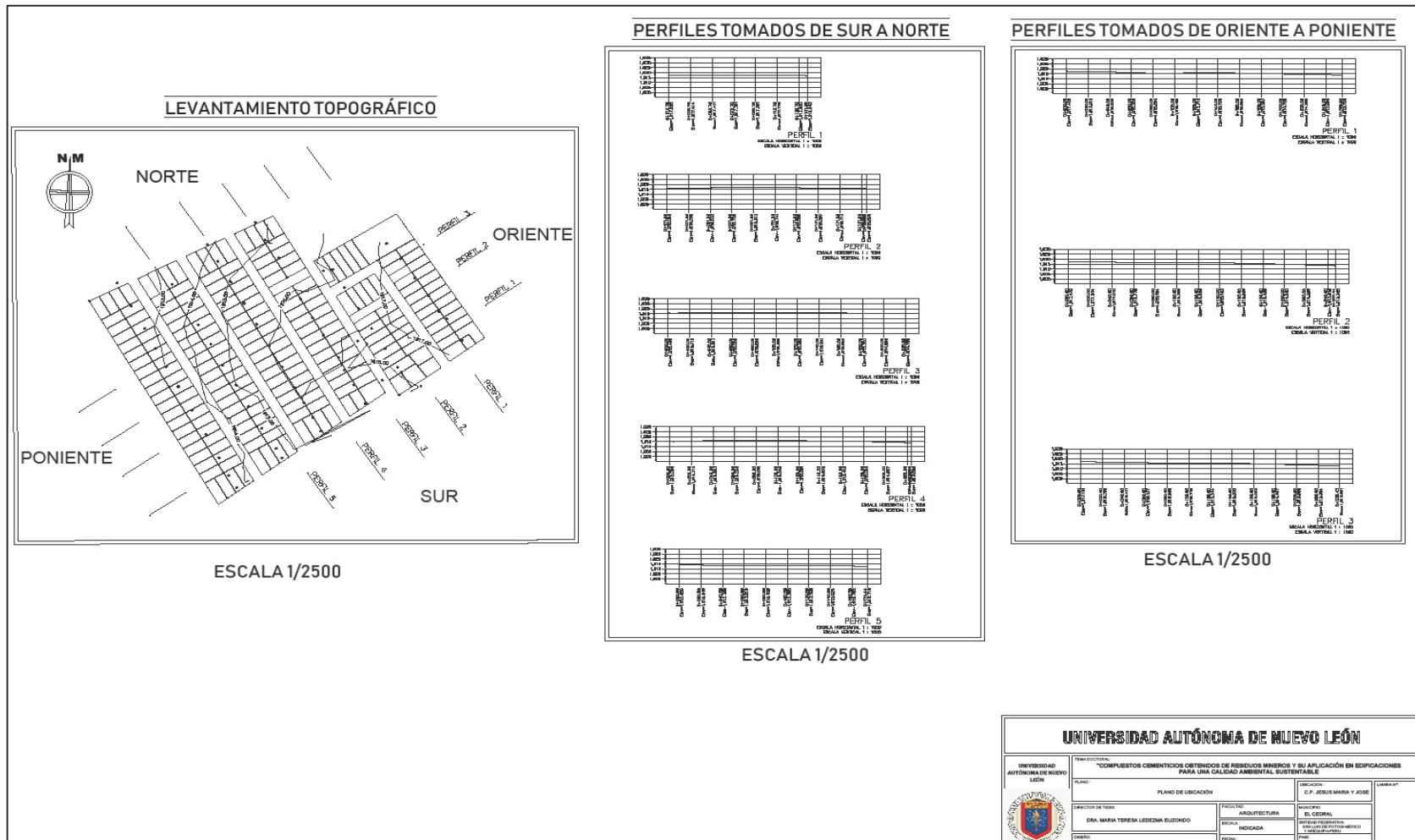
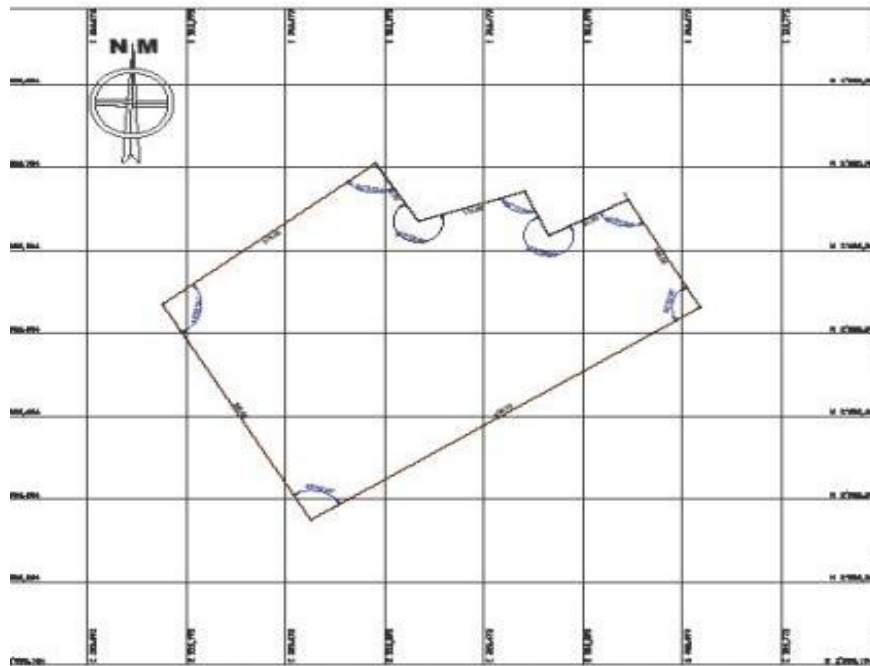


Figura 4. 7:
Plano topográfico del sector de estudio



PLANO PERIMÉTRICO ESCALA:1/5000

INFORMACIÓN TÉCNICA

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	300.00	88°46'45"	323298.06	2635338.82
P2	P2 - P3	274.00	98°23'19"	323148.32	2635598.78
P3	P3 - P4	82.00	83°31'31"	323363.26	2635798.71
P4	P4 - P5	113.00	256°28'49"	323406.54	2635999.06
P5	P5 - P6	58.00	96°17'18"	323513.80	2635734.81
P6	P6 - P7	91.00	273°46'3"	323537.97	2635681.89
P7	P7 - P8	149.00	90°51'52"	323618.02	2635725.15
P8	P8 - P1	499.02	93°52'35"	323690.83	2635595.15



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA:1/7500

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN			
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN		TÍTULO: "COMPUESTOS CEMENTICIOS OBTENIDOS DE RESIDUOS MINEROS Y SU APLICACIÓN EN EDIFICACION PARA UNA CALIDAD AMBIENTAL SUSTENTABLE"	
PLANO DE UBICACIÓN		AUTOR: D.F. JESUS MARIA Y JOSE	
DRA. MARIA TERESA LEZAMA ELIZONDO		FACULTAD: ARQUITECTURA	
BETHIA SILVANA VERA BARRIOS		CARRERA: INGENIERIA	
FEBRERO-2018		MATERIAL: EL CESRAL	
MEXICO		MATERIA: FUNDAMENTOS DE LAS LEYES DE LOS MATERIALES Y AMBIENTAL PERU	

Figura 4. 8:
Plano de ubicación

4.2.4. Resultados encontrados en el aspecto cuantitativo

Según la etapa de “Visita de campo y recolección de información”

Se pudo comprobar que no existe una mano de obra calificada, además existe muy mala calidad de los agregados contaminados con aguas negras y con metales pesados. También se pudo detectar que las edificaciones evaluadas mediante la inspección ocular presentaban fisuras en las cimentaciones, en las vigas y en los muros, además se hicieron sin planos y de forma empírica. (Ver Tabla 10 y 11). En cuanto a la evaluación de la capacidad portante de estos suelos, se hizo la respectiva inspección ocular, y de acuerdo a ello, se identificaron 3 zonas en el Sector de El Cedral, diferenciadas entre sí, por la **resistencia mecánica de los suelos**. Para realizar esta sectorización, nos basamos en la inspección ocular, en las entrevistas con los beneficiarios y un levantamiento topográfico referencial, estas zonas se dividen en 3 a saber, mala, media y buena resistencia. (Ver Fig. 19). En la tercera etapa se demostró que si tenían buena resistencia mecánica.

Según la Etapa de “recojo de muestras”, se recogieron 7 muestras, en forma aleatoria e indistinta, de la superficie de sector de estudio, y al hacer los análisis de caracterización física y difractogramas, se descubrió que existe hierro, plomo y zinc. (Ver Tabla 12), además de ello de estas muestras se realizó un estudio analítico y descriptivo, para demostrar que no existe error significativo, luego de estas pruebas todos los resultados evidenciaron que el hierro es el elemento de mayor concentración, seguido del plomo y el zinc.

Según la Etapa de “Estudio de Mecánica de Suelos”.

Se realizó una prueba de Análisis de Mecánica de Suelos en el sector de estudio para evaluar si los suelos con residuos mineros, pueden ser lo suficientemente estables, para fines de cimentación. La

prueba arrojo un resultado positivo de la capacidad portante en éste tipos de suelos, ya que el índice de resistencia si está comprendido entre los parámetros aceptables. (Ver fig. 21).

Según la Etapa de “Levantamiento topográfico. “Se pudo evidenciar que las curvas de nivel no tiene pendiente para permitir que el drenaje de aguas o humedad pueda evacuar adecuadamente la concentración de agua.”

CAPÍTULO V: “Propuesta 01”

OBTENCIÓN DE PASTAS CEMENTICIAS MEJORADAS CON ADICIÓN DE ZEOLITA Y HIERRO EN POLVO PARA MORTEROS DE PEGA O JUNTEO

5.1. Propiedades mecánicas de resistencia a la compresión de compuestos cementicios mejorados

En este capítulo presentamos los resultados de esta investigación sobre las aplicaciones que se encontraron del residuo hierro como sustituto de la arena dentro de las pastas cementicias. El procedimiento se inicia con la incorporación del hierro residual en polvo combinado con zeolita natural a los insumos de mortero de junteo, con la finalidad de obtener una nueva pasta de mortero ecológica, minimizando el empleo del agua dentro de la dosificación. Las pruebas realizadas son la de resistencia mecánica y determinación de la adecuada consistencia plástica del compuesto. Los resultados de rotura evidenciaron valores superiores al mínimo según Norma ASTM C-270 y ASTM C-780, optimizándose el empleo de agua. En resumen, es posible incorporar el hierro conjuntamente con la zeolita en sustitución de arena y cemento respectivamente. Este mortero mejorado, es una alternativa sustentable, para reducir los residuos altamente tóxicos, incorporándolos como agregados artificiales dentro del proceso constructivo en edificaciones, evitando así que se sigan haciendo remoción de suelo

geográfico natural y minimizar emisiones gaseosas que contaminan el ambiente, resultante del proceso industrial en la obtención de cementos.

5.2. Desarrollo

La pasta cementicia mejorada¹⁰ como tal, es concebida como un mortero de pega o junteo parcialmente compuesto por agregados artificiales para las obras de albañilería. El compuesto propuesto aún se encuentra en pleno desarrollo, el cual consiste en 2 etapas, la primera, diseñar un mortero mejorado con 4 posibles variantes (Ver fig.15) en función de combinar hierro con zeolita adicionándolos al mortero convencional y la segunda, en perfeccionar la mezcla en base a un estudio basado en los procesos de catálisis heterogénea con el fin de eliminar el poder contaminante del hierro accionándolo sobre la “zeolita” como sustancia de soporte. La pasta en mención, incluye como insumo al hierro en polvo, específicamente el que proviene de los residuos minero-siderúrgicos, y la zeolita, es un aditivo mineral del tipo clinoptilolita-heulandita que sustituiría el clínker que forma parte de los cementos convencionales, con ello se reduce el consumo de recursos no renovables “combustible en base a petróleo”, evitándose la emanación de gases contaminantes expulsados a la atmósfera. En este trabajo abordaremos la primera etapa de la investigación.

El Problema a resolver se centra en que la mayoría del hábitat pos minería están contaminados por efecto de la neblina acida y la presencia de residuos tóxicos esparcidos tanto en el medio terrestre como en la atmósfera. En medio de estas condiciones insalubres, se puede apreciar, un panorama antiestético de las construcciones existentes, tanto en fachadas exteriores como interiores, pues las paredes presentan deformaciones, manchas de silicatos y una rápida descomposición del mortero de junteo al no presentar una técnica constructiva adecuada y la utilización de insumos contaminados, los cuales son preparados con agua provenientes de acuíferos contaminados con sales férricas, cloruros y otros silicatos corrosivos. **Gonzales Grijalva, Marco. (2009).**

¹⁰ Patente de Invención en Tramite INDECOPI- 2016-PERU

Objetivo General.

Estudiar y evaluar si la incorporación del hierro, producto residual de la post- minería, al ser incluido como insumo alternativo en sustitución parcial de la arena, incrementa los niveles de resistencia mecánica a la compresión simple dentro de la pasta cementicia de los morteros mejorados de pega obtenidos de “cemento, arena, zeolita y agua”, de acuerdo a las Normas ASTM C-270 y ASTM C-780. De verificarse su eficiencia, estaríamos encontrado nuevas cualidades a las ventajas ya conocidas de los compuestos cementicios que utilizaban zeolita, cemento, arena y agua.

5.2.1. Antecedentes o estado de la técnica

En el estado actual de la técnica se han encontrado investigaciones que refieren hallazgos en relación a los materiales reciclados provenientes del hierro residual así como de la zeolita con resultados expectantes, tal es el caso de la patente de invención que trata de una **mezcla de hormigón obtenida de arena de relaves de hierro.**(Hez Haofang et al.2010), **este producto consiste en un** concreto obtenido de una mezcla de arena de presas de jale mineros, caracterizado por la siguiente composición: cemento del 16% al 20% de la mezcla, grava de 22% a 27%, arena de colas de mineral de hierro de 45% a 48% .En cuanto a la proporción del agua, tenemos rangos de 5,5% a 6,5% a 7,3% a 8,1 %, y polycarboxilato superplastificante de 0,2% a 0,3%.. La desventaja de la propuesta radica en que los productos se obtienen del hierro en cantidades muy elevadas del 48% y va a suceder que se necesite añadir mucha cantidad de agua, por ello recurren a los polycarboxilatos para reducir la proporción de agua. El hecho de que presenten una granulometría más fina, hace suponer que su contenido de material fino es mayor, consecuentemente su área superficial específica es mayor, y se tendrá un mayor requerimiento de agua para alcanzar consistencia, fluidez y viscosidad.

De acuerdo al trabajo realizado por R.C. Andrada et. al (2012) denominado **“Evaluación térmica de morteros elaborados con**

zeolita como porcentaje de sustitución de aglomerante” ,se reemplaza el cemento por zeolita, gracias a las ventajas económicas y sustentables al no demandar gasto energético y cuidar el medio ambiente, además por las propiedades térmicas de la zeolita. El ahorro de energía se justifica porque al emplear zeolita se está sustituyendo el uso de cemento, el cual requiere de procesos de descarbonatación y clinkerización de las materias primas en el horno, operación que consume cerca del 90 % de la energía total consumida en la fábrica. Finalmente en esta investigación, referenciamos los resultados encontrados por Sujing Zhao (2015) en su trabajo denominado **Utilización de las presas de relaves de hierro como agregados finos en concretos de alta resistencia**, en el que reduce y ahorra el uso del agua al sustituir solo el 40% del total de los agregados finos por el hierro en polvo, obteniéndose resultados similares al comportamiento de la arena natural”, con el cual se encuentran resultados que superan lo encontrado por (Hez Haofang et al.2010).

5.2.2. Justificación de la elección del compuesto cementicio

Se pretende evaluar las posibilidades de mejorar las propiedades técnicas de los actuales morteros de pega, en vista de que se ha observado que exteriormente, presentan decoloración, eflorescencia y manchas de óxido, producto del uso de agregados contaminados, el mortero al dañarse ya no permite un acabado correcto, además expone a los usuarios al contacto con agentes contaminantes, plomo, zinc y hierro. La denominación técnica de mortero de junteo según la Norma Mexicana es **“mortero para mampostería sin refuerzo”**, y pueden ser del tipo M, S o N¹¹, (Tab. 17) según norma **ASTM C-270 y ASTM C-780**. En este estudio proponemos un mortero-prototipo sencillo y ecológico, el mismo que se encuentra en desarrollo, la mayor parte de los resultados del ensayo de resistencia mecánica **superan el valor mínimo que establece la Norma de 5.2MPa, pero no sobrepasan los 18.31MPa,**

¹¹GUTIERREZ DE LOPEZ (2010) Cap.03.MORTEROS. http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5

como los alcanzados por los morteros de las Muestras Patrón, estos valores se encuentran comprendidos entre los rangos del “Mortero tipo N” y “Mortero del tipo S”.

Tabla 5. 1:
Mortero de pega , según La NSR/98 “Norma colombiana diseño y construcción sismoresistente”

PROPORCIONES DE MORTERO POR VOLUMEN			
Tipo de mortero	Partes de cemento por volumen	R ^m (Mpa)	Resistencia en kg-f/cm ²
M	1	17.5	175 Kg/cm ²
S	1	12.5	125 Kg/cm ²
N	1	7.5	7.5 Kg/cm ²

Tabla 5. 2:
Morteros de pega para mampostería simple según resistencia a compresión a 28 días

Tipo de Mortero	Resistencia a la Compresión			Cemento Portland	Cemento Albañilería	Cal	OBSERVACIONES
	Mpa	Kg-f/cm ²	P.S.I				
M	17.2	175	2500	1	1	0.25	En esta investigación no se incluye la “cal” como aglomerante
S	12.4	126	1800	0.5 A 1	1	0.25 a 0.50	
N	5.2	53	750	1	1	0.50 a 1.25	
O	2.4	25	350	1	1	1.25 a 2.50	
K	0.5	5	75	1		2.50 a 4.00	

El mortero para mampostería debe ser M,S,N

Fuente: Universidad Nacional de Colombia-Biblioteca Digital
UCol.www.bdigital.unal.edu.co/6167/17/9589322824_Parte5.pdf

Los insumos de los que está hecho son cemento portland compuesto, zeolita clinoptilolita, arena y hierro en polvo. Basándonos en el conocimiento del estado de la técnica ya desarrollada,¹² en la fase inicial se reemplazó parcialmente al cemento por zeolita, en porcentajes diversos comprendidos entre un 20% y un 45% en distintos ensayos, esto nos permitió obtener resultados favorables en cuanto a resistencia (Ver Tabla.18).

La zeolita clinoptilolita es una puzolana natural, cumple con los parámetros de la norma ASTM C 618-01, esta última es la que clasifica a la zeolita como una puzolana tipo N dentro de los grupos N, F y C. En cuanto al hierro, este insumo por razones experimentales, fue adquirido por compra ya molido, presenta una densidad elevada de 6.78gr/cm², y un tamaño de partícula de 75 μm(malla 200).Como

¹²PARRA MORAN CARLOS. (2011) “Cementos alcalinamente activados a base de zeolitas naturales”. Tesis Doctoral. Guayaquil, Ecuador.

se mencionó, los morteros realizados en esta investigación presentaron resistencias coincidentes con la Norma, obteniéndose valores, que van desde los morteros tipo N¹³, hasta valores que sobrepasan el tipo S. Para las proporciones en porcentaje diversas, se está considerando 04 posibles opciones de diseño de mortero mejorado, y una relación agua/cemento de **0.68 promedio**. Para una mejor comprensión, se agruparon zeolita y al cemento portland, bajo la denominación de **aglomerantes**, y se agruparon bajo la denominación de **agregados**, la arena y el hierro, (Ver fig. 01). Al interior de cada subgrupo se realizaron varias sub-combinaciones de zeolita y cemento para el primero, y de hierro y arena para el segundo, de modo tal que la suma de cada par no altere la suma total de la proporción de aglomerante inicial ni del grupo de agregados inicial, (Ver fig. 22). El rango de variaciones entre las sub-combinaciones de zeolita y cemento al interior de material aglomerante es entre 20% y 45%, según norma **ASTM C595**¹⁴, mientras que para el material agregado, las sub-combinaciones entre arena y hierro oscila entre un 1.5 y 30%, (Ver Fig, 22), estas variaciones pueden resistir mejor un posible ataque químico por corrosión y mejores propiedades de durabilidad y resistencia mecánica, la zeolita es un mineral que tiene alta resistencia a sulfatos, y el hierro en **polvo**¹⁵ sustituyente de la arena, eleva las cualidades de durabilidad en el tiempo. Al final del experimento, estos morteros deben presentar las siguientes características: **Fraguado, Fluencia, Resistencia y Durabilidad**. La zeolita también fue molida para cumplir lo que prescriben las Normas **ASTM 430 y ASTM C-618**.

¹³RIVERA A. GERARDO L. (2015) "Concretos simple, dosificación de morteros". Tecnología de Concreto y Mortero. Cap. 09. U. Cauca-Colombia

¹⁴ASTM C595 específica que la puzolana participa entre el 15 y el 40 % en peso del cemento Portland puzolánico

¹⁵CH. MENG, CHONG CUI y J. QIN, (2015) "Reciclado presas de relaves de residuos de hierro y bajo silicio en la producción de agregados livianos de finos". SCIENCE DIRECT.

		04 posibles opciones de diseño de mortero mejorado			
		W	X	Y	Z
A= Aglomerantes	Cemento, en los siguientes porcentajes: Zeolita, en los siguientes porcentajes:	55%	60%	65%	80%
		45%	40%	35%	20%
B= Agregados	Arena, en los siguientes porcentajes: Hierro, en los siguientes porcentajes:	100% de total de los aglomerantes	100% de total de los aglomerantes	100% de total de aglomerantes	100% de total de aglomerante
		95%	98.5%	94%	65% a 70%
		5%	1.5%	6%	30% a 35%
C= Agua	Agua, en los siguientes porcentajes:	100% de total de agregados	100% de total de agregados	100% de total de agregados	100% de total de agregados
		0.689	0.689	0.689	0.689
		B=3A "B es igual a 3 veces A"			
		C= 0.689 A, "C es igual a 0.689 veces A"			

Figura 5. 1:
Proporciones diversos propuestos para los morteros mejorados. Fuente:
Elaboración propia según normas ASTM-270.

5.2.3. Discusión y análisis de resultados

Las muestras de control se componen de una parte de Cemento Portland Compuesto, 3 partes de arena y agua necesaria hasta alcanzar una fluidez del orden de 110% \pm 5., fueron 3 en total. Todas las muestras se realizaron en base al molde normalizado tipo cilíndrico de D= 5cm x H= 10cm según las **ASTM C31, C39, C192, C470 y C496**, los colados se hicieron en 3 etapas hasta obtener un total de **16 especímenes cilíndricos** entre los meses de Abril-Julio del año 2016, del total 02 se reservaron para posteriores estudios de microscopia de barrido o análisis SEM.

5.2.3.1. Materiales y métodos

Estos artículos muestran resultados de estudios: ensayos de compresión, y de revenimiento, pero se desea ver pruebas como la resistencia la tracción y análisis de la microestructura mediante microfotografía de barrido SEM.

a.-Dosificación y revenimiento.

El diseño de mezclas que justifica las proporciones de diseño de los especímenes mejorados, ha tomado como referencia información experimental de UACH¹⁶.

A raíz de la existencia de una gran cantidad de métodos empíricos de diseño de mezclas para obtener concretos y morteros con características específicas, todos estos métodos fueron tomados solamente como referenciales, pues siempre requieren de pruebas de laboratorio para su afinamiento. A continuación se presenta el método propuesto por el ACI¹⁷, y por CEMEX, en la norma 211.1-70, el mismo que se ha utilizado para la presente investigación.

Objetivo: Diseñar la dosificación para preparar un metro cúbico de mortero de resistencia $f'c = 182 \text{ Kg-f/cm}^2$, con asentamiento de 160 mm ¹⁸ en el cono de Abrams (concreto magro). Se empleará cemento Portland CPC. El tamaño máximo del agregado-arena es 4 mm y su peso volumétrico aparente (incluidos los espacios vacíos) es $1,920 \text{ kg/m}^3$; su densidad es 1.95 gr/cm^3 .

Tabla 5. 3:
Control de calidad (Izquierda) y cantidad de agua de mezclado para diferentes asentamientos y tamaños de agregados (derecha)

TIPO DE CONTROL	DESVIACION ESTANDAR (σ)	revenimiento (mm)	Cantd de agua(Kg/m3 de concreto para agregados tamaño máximo)							
			10 mm	12.5 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	70 mm	150 mm
Muybueno	0.07 fm	30 a 50	205	200	185	180	160	155	145	125
Bueno	0.14 fm	80 a 100	225	215	200	195	175	170	160	140
Regular	0.21 fm	150 a 180	240	230	210	205	185	180	170	$\frac{3}{4}$
Deficiente	0.28 fm	Aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

Fuente: Elaboración propia
Concreto de la UACH

Fuente: Manual de Practicas de Laboratorios de

¹⁶ MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO-Universidad Autónoma de Chapingo

¹⁷ American Concrete Instituto (ACI).Normas con referencia a Hormigón armado.

¹⁸Manual del Constructor CEMEX - 2015

b.- Procedimiento.

Estimamos una resistencia característica deseada, la cual fue de 140 kg/cm² y aplicamos lo indicado por la tabla 19, Control de Calidad. Se calcula la resistencia media del concreto $f'm$, que siempre será superior a su resistencia característica. Se elige 240 kg de agua, de la tabla 05 asumiendo un asentamiento de entre 150mm y 180mm, para un agregado máximo de 10mm, además se obtiene el porcentaje de aire atrapado.

$$F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 0.14 f_m$$

$$F_c = f_m - 1.65N$$

$$F_c = f_m - 1.65 \times 0.14 f_m$$

$$F_c = f_m - 0.231 f_m$$

$$F_c = 0.769 f_m$$

$$F_m = f_c / 0.769$$

$$F_m = 140 / 0.769$$

$$F_m = 182 \text{ kg/cm}^2$$

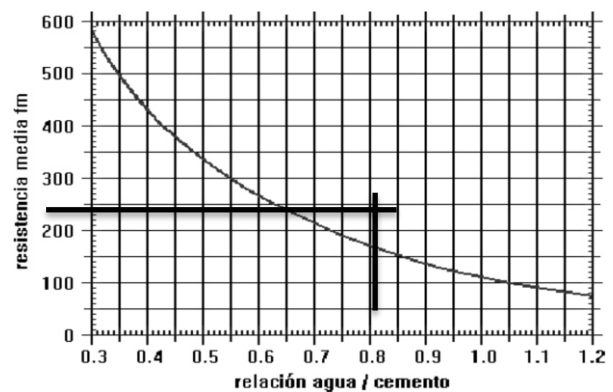


Figura 5. 2:
Curva de la Relación agua/ cemento

Se puede estimar de la figura 23, tomada del libro Propiedades del concreto de A.M.Neville, que se ve arriba a la izquierda, para una resistencia media de 182 kg/cm², medida a los 28 días.

Se sustituye el dato de 240kg de agua en peso, de la tabla 19 en la formula descrita abajo, además se obtiene el porcentaje de aire atrapado del 0.03m³ de esta misma tabla.

De la curva agua/cemento identificamos que para 182 kg/cm³ corresponde una relación agua/cemento de 0.80.

$$\text{Peso de agua / peso de cemento} = 0.80$$

El contenido de cemento será:

$$\text{Peso de cemento} = \text{peso de agua} / 0.80 = 240 / 0.80 = 300 \text{ kg de cemento}$$

Se trabaja con las siguientes densidades

Peso de cemento suelto 1,505kg/m³

Peso de arena compactada seca = 1,920kg/m³

Peso del agua = 1,000kg/m³

Volumen cemento = 300kg/1505kg/m³=0.19m³

Volumen agua=240kg/1000kg/m³=0.24m³

Volumen de aire atrapado = 0.03kg/1000kg/m³= 0.03 m³

Se calcula el volumen de la arena.

Volumen de la arena seca = 1.000 m³– (0.190m³- 0.24m³- 0.030 m³)

Volumen de la arena seca = 0.54m³

Se calcula el peso de agregado de la arena seca.

Peso arena seca = (0.54 m³) (1.92 x 1000 Kg/ m³) =
0.54x1.92x1000= 1,036.8kg

Tabla 5. 4:
Proporciones de diseño de insumos para Morteros de junteo mejorados

	Proporciones en volumen para preparar un m ³	Dosificación en peso	Dosificación en peso	Dosificación en volumen
ARENA	0.54	1036.8gr	3.45	2.84
CEMENTO	0.19	300.0gr	1.00	1.00
AGUA	0.24	240.0gr	0.80	0.44
AIRE	0.03	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos se procedió a definir el diseño para cada uno de los especímenes en prueba, la relación agua /cemento de 0.8 es conveniente según puede (ver Tabla 20), nos permitió hacer un amplio rango de combinaciones **paradosificaciones entre 0.60 y 0.80**, pues los especímenes

incluyen ahora 2 nuevos insumos el hierro y la zeolita, **y ambos demandan incluir más agua en el momento de darle trabajabilidad a la mezcla.**

c.- Etapa experimental.-

El procedimiento consta de 3 series de resultados experimentales, (ver Tabla 09). En todas se consideró una **resistencia límite aceptable de referencia de 5.20 Mpa, según lo prescribe la Norma ASTM C-270.** Antes de explicar cada parte, es pertinente mencionar las siguientes consideraciones:

a.-Si bien se ha tomado en cuenta lo que dicta las Normas ASTM, es necesario aclarar que el contenido de este artículo pretende desarrollar los hallazgos encontrados que nos permitan llegar a una innovación en el campo de los compuestos hechos de nuevos materiales cementantes, es por ello que toda la parte experimental, que es abundante, muestra resultados a los 28 días de curado y se ha liberado un tanto de evaluar rompimientos de 7 y 14 días, así también no incidimos en la descripción del método de mezclado, el cual no se ha visto a detalle en el artículo.

b.-Como el compuesto contiene zeolita, y este elemento demora en endurecer, se hicieron los rompimientos a 28 días, según anteriores investigaciones experimentales, a los 7 y 14 días no superan las exigencias de la norma, a efectos de descubrir nuevos comportamientos y tener más seguridad de sus propiedades, se hicieron las roturas de todas las etapas luego de 28 días, También se consideró que el hierro demandaba mayor inclusión de agua para integrarse al compuesto.

c.-Se programó una dosificación específica para todas las muestras patrón o estándar. (ver Tabla 21)

Tabla 5. 5:
Dosificación para Muestra de Control también denominada “Mortero sEstándar”

Denomina	Material	Dosif. en volumen	%peso por dosificación	Especificaciones Técnicas
Aglomerante	Cemento	1	25%	Cemento Portland Compuesto
Agregados	Arena	3	75%	Arena de 2.5mm de granulometría
Líquidos	Agua	0.60		Agua potable de preferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. 6:
Descripción de los especímenes

	Especímenes Cilíndricos triturados	Para pruebas SEM
Especímen	14(C-1 al C-11 y del C-14 al C-16*)	02 (C-12 Y C-13)
Total	16 Especímenes	

Fuente: Elaboración propia

Primera serie de resultados.

En esta primera parte se prepararon 06 especímenes de D= 5cm x H= 10cm, según normas ASTM-C305-99E1 y ASTM C 1357, 03 de mortero estándar y 03 con morteros mejorados. Los pesos de los 3 especímenes mejorados fueron C-1 418.73gr, C-2 420gr y C-3 417.5gr, y de los especímenes estándar fue 421gr, respectivamente. Los 06 se fabricaron simultáneamente, y se sometieron a compresión a los 28 días. En esta etapa se empleó mayor cantidad de zeolita y hierro en los especímenes mejorados que en las otras 02 etapas subsiguientes, y también fue la que mejores resultados demostró en las fases de resistencia a la compresión. Se mantuvo fija la primera propuesta de dosificación de insumos secos del mortero mejorado para los 3 especímenes, pero se hicieron diferentes proporciones de agua para cada uno. (Ver Tabla 22).

Segunda serie de resultados.

En esta segunda parte se prepararon igualmente 4 especímenes cilíndricos de 05cm de diámetro por 10 cm de altura. Los 04 son hechos con mortero mejorado según las dosificaciones

tipo W, X, Y y Z, (Ver fig.22) distribuidos así, a D-1, la X, a D-2, la W, a D-3, la Y y a D-4 a Z. Los pesos fueron D-1 398gr, D-2 404gr, D-3 454gr y D-4, 397gr respectivamente. Los 4 se fabricaron simultáneamente, y se sometieron a compresión a los 28 días. En esta segunda etapa se emplearon menores cantidades de zeolita y hierro que en la etapa anterior, buscando los siguientes objetivos, primero de que los pesos de las muestras mejoradas no fueran superiores a los de las muestras estándar, ya que el empleo de una mayor cantidad de hierro, afecta definitivamente en el peso de la muestra, y segundo encontrar una proporción de la masa de zeolita y hierro conjuntos, que no permitiera consumir mucho líquido como lo ha demostrado las muestras de la etapa anterior, pues si bien llegaba a los niveles de confiabilidad, demandaba cada vez mayor cantidad de agua, es por ello que se redujo la proporción de agua a todos los especímenes que fue de 0.50 a/c. Los resultados no evidenciaron un aumento de la resistencia, se notó una respuesta muy satisfactoria en la muestra D-4 que dio por resultado una resistencia a la compresión de 18.31MPa. (ver Tabla 09 y ver Tabla 11).

Tercera serie de resultados.

En esta tercera etapa se prepararon 8 muestras o especímenes cilíndricos. En todos se aplicaron distintas relaciones a/c y distintas dosificaciones en los insumos secos, por lo tanto no tienen coincidencias en común ninguno de los 8. Como en la etapa anterior las resistencias a la compresión, disminuyeron bastante, entonces se optó por elevar la consistencia haciendo más fluida la mezcla aplicando un reductor de agua en los 4 primeros. El otro grupo de 4 muestras, D-5, D-6, D-7 y D-8 utilizamos distintas dosificaciones tanto en insumos secos como distintas relaciones de agua/cemento, pero no se aplicó el aditivo ya señalado. Cabe aclarar que la dosificación de la muestra D-8, en lo que refiere al agua, incluyó mucha cantidad de la misma siendo la relación a/c de 1.26. Para estas mismas muestras se consideraron porcentajes similares a las anteriores muestras, el porcentaje de cemento y zeolita fue de 65% para el

cemento y de 35% para la zeolita. Las muestras D-9 y D-10, están destinadas para el análisis SEM. La D-10 tiene la misma relación a/c que la D-8, esta última dio el resultado más bajo de resistencia a la compresión. La muestra D-11 es un mortero estándar, al igual que a las muestras D-12 y D-13. (Ver Tabla 23 y Tabla 24).

Tabla 5. 7:
Guía para la comprensión de la parte experimental

*Los aglomerantes representan un 100% y los agregados suman también 100%, por lo tanto la suma de valores de cemento y zeolita dan 100 y la suma de arena y hierro también dan 100. Pero siempre el peso de los agregados es 3 veces el del aglomerante. **Para este estudio, estimamos una resistencia límite mínima aceptable de 5.20Mpa según la Norma ASTM C-270 y ASTM C-780 aplicados en cilindros de D=5cm x H=10cm**

ESTRATEGIA UTILIZADA PARA ANALISIS	Grupo de Muestras	Descripción	Relación agua/cemento	% de Dosificación en peso*				Situación	Observaciones	Resistencia obtenida en MPa
				Aglomerante		Agregados				
				cemento	zeolita	arena	hierro			
Se utilizó la misma dosificación de materiales áridos y diferentes proporciones de agua	Primera Serie de resultados: Cilíndricos	C-1**	0.52	80	20	70	30	Se Trituraron a los 28 días	Resultados dentro del límite requerido	12.80 Mpa
		C-2**	0.64						Resultados dentro del límite requerido	15.20Mpa
		C-3**	0.68						Resultados dentro del límite requerido	15.84 MPa
Se utilizó diferente dosificación de materiales áridos y las misma proporción de agua	Segunda serie de resultados Cilíndricos Sin Reductor de agua	D-1***	0.50	60	40	98.5	1.5	Se Trituraron a los 28 días	Resultados dentro del límite requerido	6.35Mpa
		D-2***		55	45	94	6		Resultados dentro del límite requerido	8.20MPa
		D-3***		65	35	94	6		Resultados dentro del límite requerido	10.14Mpa
		D-4***		75	25	96	4		Resultados dentro del límite requerido	18.31Mpa
Se utilizó diferente dosificación de materiales secos y diferentes proporciones de agua	Tercera serie de resultados Cilíndricos con Reductor de agua	D-5***	0.75	60	40	98.5	1.5	Se Trituraron a los 28 días	Resultados dentro del límite requerido	6.33Mpa
		D-6***	0.70	55	45	94	6		Resultados dentro del límite requerido	5.40Mpa
		D-7***	0.80	65	35	94	6		Resultados dentro del límite requerido	7.70MPa
		D-8***	1.26	65	35	94	6		Resultados por debajo del límite	4.90MPa
		D-9	0.77	75	25	96	4	Para SEM	No se trituro	Microfotografía
		D-10	1.26	65	35	94	6	Para SEM	No se trituro	Microfotografía
Se utilizaron materiales convencionales cemento, arena y agua	Espécimen Standard	D-11**	0.77	25	0	75	0	Se Trituraron a 28 días	Resultados dentro del límite requerido	30.98MPa
	Espécimen Standard	D-12** D-13**	0.77	25	0	75	0		Resultados dentro del límite requerido	20.00Mpa

Nota: **Las Muestras C-1,C-2,C-3,D-11,D-12 y D-13Se encuentran en la Tabla No 10

*** Las Muestras D-1,D-2,D-3 y D-04 Se encuentran en la Tabla No 11 y Las Muestras D-5,D-6,D-7 y D-8 se encuentran en la Tabla No 12. Fuente: Elaboración propia.

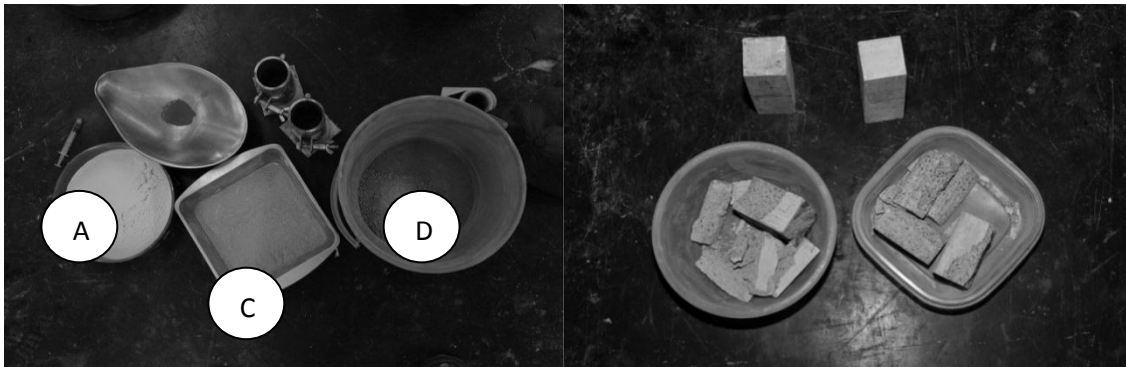


Figura 5. 3:
 Insumos de la Innovación “zeolita, hierro, arena, cemento” , a la derecha, especímenes prismáticos mejorados de la primera etapa experimental. A.-Zeolita. B.-Hierro C.-Arena y D.-Cemento



Figura 5. 4:
 Especímenes que recibieron “reducto de agua “corresponden a la tercera etapa experimental



Figura 5. 5:
 Especímenes de la Segunda Serie Experimental, sometidos a compresión.



Figura 5. 6:
 Discos circulares obtenidos de las Muestras D-09 y D-10 para la prueba de SEM

Tabla 5. 8:
Primera muestra de espécimen mejorado Tipo prismático 1. Fecha 06/ 06/2016

Espécimen CILINDRICO C-1 : Dimensiones: D= 5cm x H=10cm						
Denominación	Material	Dosificación	Dosificación en gramos	% de hierro y zeolita en aglomerantesZ	Porcentaje en gramos	% respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.68gr	80.00%	83.75gr	19.98%
	Zeolita			20.00%	20.93gr	04.99%
Agregados	Arena	3	314.05gr	70.00%	219.83gr	52.51%
	Hierro			30.00%	94.210gr	22.50%
líquidos	Agua	a/c=0.52	54.43gr	100%		
PESO	TOTAL				418.73gr	
Resistencia a la Compresión: 128.75kg-f/cm2=12.80 Mpa						
Espécimen CILINDRICO C-2 : Dimensiones: D= 5cm x H=10cm						
Denominación	Material	Dosificación	Dosificación en gramos	% de hierro y zeolita en aglomerantesZ	Porcentaje en gramos	% respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.68gr		83.75gr	19.98%
	Zeolita			20.00%	20.93gr	04.99%
Agregados	Arena	3	314.05gr	70.00%	221.13gr	52.51%
	Hierro			30.00%	94.210gr	22.50%
líquidos	Agua	a/c=0.64	66.99gr	100%		
PESO	TOTAL				420.00gr	
Resistencia a la Compresión: 152.18kg-f/cm2=15.20 Mpa						
Espécimen CILINDRICO C-3 : Dimensiones: D= 5cm x H=10cm						
Denominación	Material	Dosificación	Dosificación en gramos	% de hierro y zeolita en aglomerantesZ	Porcentaje en gramos	% respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.68gr		83.75gr	19.98%
	Zeolita			20.00%	20.93gr	04.99%
Agregados	Arena	3	314.05gr	70.00%	218.63gr	52.51%
	Hierro			30.00%	94.210gr	22.50%
líquidos	Agua	a/c=0.68	71.18 gr			
	TOTAL				417.50gr	
Resistencia a la Compresión:158.43Kg-f/cm2=15.84Mpa						
Espécimen CILINDRICOS con Mortero Estándar D-11 , D-12 y D-13						
Denominación	Material	Dosificación	Dosificación en gramos	% de cemento y arena en aglomerantes y agregados	Porcentaje en gramos	% respecto a la mezcla en seco
	Cemento	1	104.61gr	25.00%	104.61gr	25.00%
Agregados	Arena	3	314.12gr	75.00%	314.12gr	75.00%
líquidos	Agua	a/c=0.60	62.76gr	100%		
	TOTAL				421.00 gr	
Resistencia a la Compresión: D-11 presentan 30.98 Mpa y						

Tabla 5. 9:

Diversos resultados obtenidos de las combinaciones o proporciones de hierro, zeolita cemento, arena y agua.

ESPÉCIMEN CILÍNDRICO D-01						
Denominación	Material	Dosifica.	Dosificación en gramos	% de hierro y zeolita en aglomerantesX	Porcentaje gramos	% respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	60.00%	62.76gr	14.98%
	Zeolita			40.00%	41.84gr	9.98%
Agregados	Arena	3	314.12gr	98.50%	309.40gr	73.89%
	Hierro			01.50%	4.71gr	1.12%
Líquidos	Agua	a/c=0.50	52.31gr	100.00%		
Resistencia a la Compresión: 63.55kg-f/cm2= 6.35 Mpa						
ESPÉCIMEN CILÍNDRICO D-02						
Denominación	Material	Dosifica	Dosificación en gramos	% de hierro y zeolita en aglomerantesW	Porcentaje gramos	% respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	55.00%	57.53gr	13.76%
	Zeolita			45.00%	47.08gr	11.21%
Agregados	Arena	3	314.12gr	94.00%	295.27gr	70.51%
	Hierro			06.00%	18.84gr	4.49%
Líquidos	Agua	a/c=0.50	52.31gr	100.00%		
Resistencia a la Compresión: 82.16kg-f/cm2= 8.20Mpa						
ESPÉCIMEN CILÍNDRICO D-03						
Denominación	Material	Dosifica	Dosificación en gramos	% de hierro y zeolita en aglomerantesY	Porcentaje gramos	% respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	65.00%	67.99gr	16.23%
	Zeolita			35.00%	36.62gr	8.74%
Agregados	Arena	3	314.12gr	94.00%	295.27gr	70.51%
	Hierro			06.00%	18.84gr	4.49%
Líquidos	Agua	a/c=0.50	52.00gr	100.00%		
Resistencia a la Compresión: 101.40 kg-f/cm2= 10.14 Mpa						
ESPÉCIMEN CILÍNDRICO D-04						
Denominación	Material	Dosifica	Dosificación en gramos	% de hierro y zeolita en aglomerantes	Porcentaje gramos	% respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	75.00%	78.45gr	18.73%
	zeolita			25.00%	21.55gr	0.05%
Agregados	arena	3	314.12gr	96.00%	301.55gr	72.01%
	hierro			4.00%	12.56gr	0.03%
Líquidos	Agua	a/c=0.50	52.31gr			

ESPÉCIMEN CILÍNDRICO: D-5-con reductor de agua de 4cm3						
Denominación	Material	Dosifica.	Dosificación en gramos	%de hierro y zeolita en aglomerantes X	Porcentaje gramos	% con respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	60.00%	62.76gr	14.98%
	Zeolita			40.00%	41.84gr	9.98%
Agregados	Arena	3	314.12gr	98.50%	309.40gr	73.89%
	Hierro			1.50%	4.71gr	1.12%
Líquidos	Agua	a/c=0.75	78.45gr	100.00%		
Resistencia a la Compresión: 63.3 kg-f/cm2= 6.33Mpa						
ESPÉCIMEN CILÍNDRICO: D-6 -con reductor de agua de 4cm3						
Denominación	Material	Dosifica.	Dosificación en gramos	%de hierro y zeolita en aglomerantesX	Porcentaje gramos	% con respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	55.00%	57.53gr	13.76%
	Zeolita			45.00%	47.08gr	11.21%
Agregados	Arena	3	314.12gr	94.00%	295.27gr	70.51%
	Hierro			6.00%	18.84gr	4.49%
Líquidos	Agua	a/c=0.70	73.2gr	100.00%		
Resistencia a la Compresión: 54.01kg-f/cm2= 5.40Mpa						
ESPÉCIMEN CILÍNDRICO: D-7 -con reductor de agua de 4cm3						
Denominación	Material	Dosifica.	Dosificación en gramos	%de hierro y zeolita en aglomerantesX	Porcentaje gramos	% con respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	65.00%	67.99gr	16.23%
	Zeolita			35.00%	36.62gr	8.74%
Agregados	Arena	3	314.12gr	94.00%	295.27gr	70.51%
	Hierro			6.00%	18.84gr	4.49%
Líquidos	Agua	a/c=0.80	83.68gr	100.00%		
Resistencia a la Compresión: 77.04kg-f/cm2= 7.70Mpa						
ESPÉCIMEN CILÍNDRICO D-08- con reductor de agua de 4cm3						
Denominación	Material	Dosifica.	Dosificación en gramos	%de hierro y zeolita en aglomerantesX	Porcentaje gramos	% con respecto a la mezcla en seco
Aglomerantes	Cemento	1	104.61gr	65.00%	67.99gr	16.23%
	Zeolita			35.00%	36.62gr	8.74%
Agregados	Arena	3	314.12gr	94.00%	295.27gr	70.51%
	Hierro			6.00%	18.84gr	4.49%
Líquidos	Agua	a/c=1.26	131.79gr			

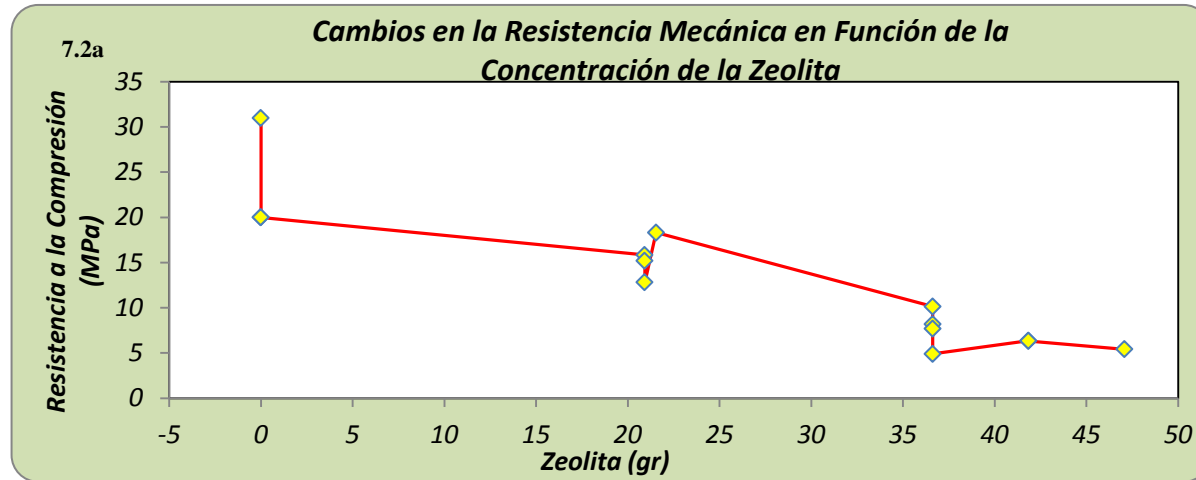
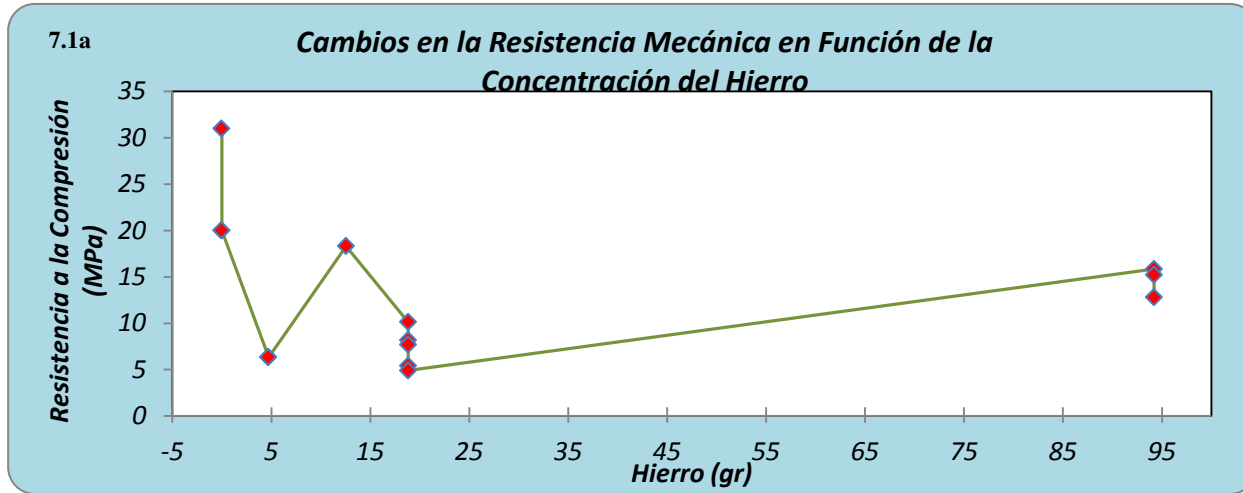


Figura 5. 7:

Representación gráfica de la incidencia del hierro y la zeolita en la propiedad de Resistencia mecánica a la Compresión. En la fig. 7.1a ,y 7.1b, se observa que a mayor concentración de hierro, disminuye la Resistencia. En la fig., 7.2a, se observa igualmente que a mayor concentración de zeolita disminuye la Resistencia .En fig 7.2b puede verse el detalle por espécimen

Denominación	Fe / espécimen (gr)	F _c en MPa
D-11-Patron	0	30,98
D-12-Patron	0	20
D-13-Patron	0	20
D-1	4,71	6,35
D-5	4,71	6,33
D-4	12,56	18,31
D-3	18,84	10,14
D-2	18,84	8,19
D-7	18,84	7,7
D-6	18,84	5,4
D-8	18,84	4,9
C-3	94,21	15,84
C-2	94,21	15,2
C-1	94,21	12,8

Denominación	Zeolita/espécimen	F _c en MPa
D-11-Patron	0,00	30,98
D-12-Patron	0,00	20,00
D-13-Patron	0,00	20,00
C-3	20,93	15,84
C-2	20,93	15,20
C-1	20,93	12,80
D-4	21,55	18,31
D-3	36,62	10,14
D-2	36,62	8,19
D-7	36,62	7,70
D-8	36,62	4,90
D-1	41,84	6,35
D-5	41,84	6,33
D-6	47,08	5,40

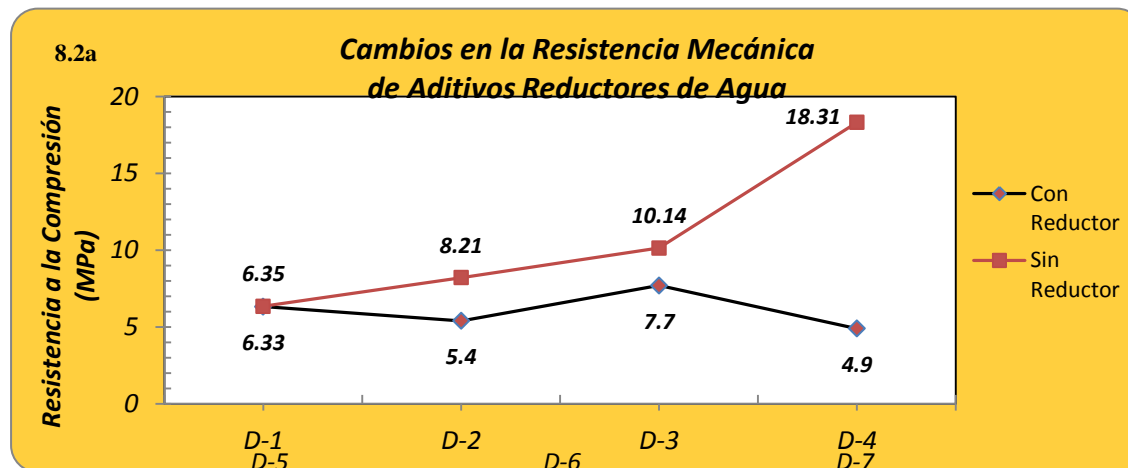
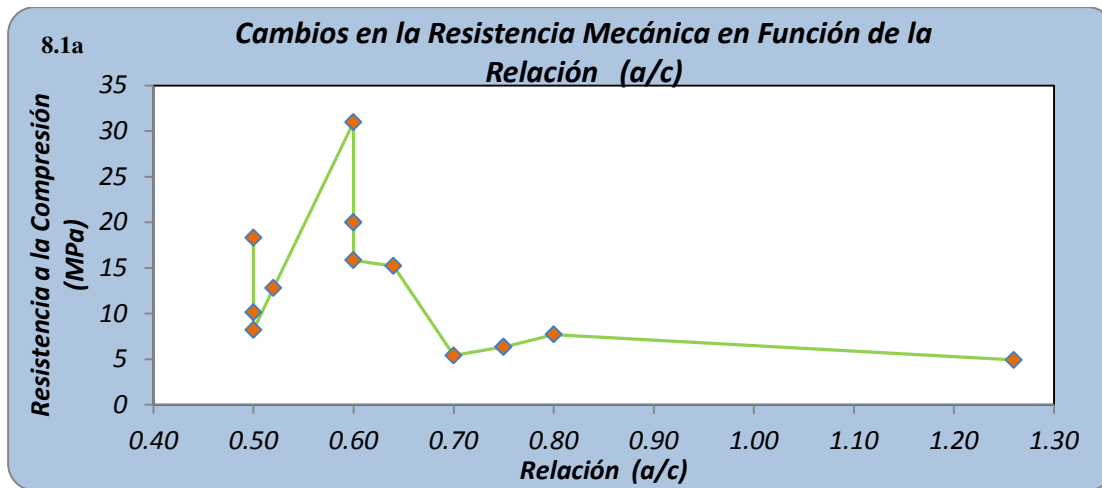


Figura 5. 8:

Representación gráfica de la incidencia de la relación agua/cemento y de los aditivos en la propiedad de la resistencia mecánica a la compresión. En la fig.8.1. Mayormente se observa que a mayor valor de la relación a/c se produce una disminución en la Resistencia. Ver el orden ascendente de la relación a/c en la fig.8.1b En la fig. 8.2a, la incorporación de aditivos reductores produce una disminución en los resultados de la Resistencia. Ver el detalle en la fig. 8.2b

Denominación	Relación : a/c	f'c en MPa
D-4	0,5	18,31
D-3	0,5	10,14
D-2	0,5	8,19
C-1	0,52	12,8
D-11	0,6	30,98
D-12	0,6	20,00
D-13	0,6	20,00
C-3	0,6	15,84
C-2	0,64	15,2
D-6	0,7	5,4
D-1	0,75	6,35
D-5	0,75	6,33
D-7	0,8	7,7
D-8	1,26	4,9

	Código de Especimen	f'c en MPa
Con Reductor	D-5	6,33
	D-6	5,4
	D-7	7,7
	D-8	4,9
Sin Reductor	D-1	6,35
	D-2	8,21
	D-3	10,14
	D-4	18,31

5.2.4. Análisis de los resultados

- La **máxima cantidad de hierro** que se puede incorporar a la mezcla sin alterar las cualidades de alta resistencia, ni consumir mucha agua es hasta **un 30%** del total del peso de toda la mezcla en seco y con una relación **0.64 a/c**, para estos valores la máxima resistencia alcanzada fue de **15.20Mpa**. (Ver Tabla 24). La **mínima cantidad de hierro** que se puede incorporar a la mezcla sin alterar las cualidades de resistencia, ni consumir mucha agua es hasta un **2.5%** del total del peso de toda la mezcla en seco, usar menos demandaría aumentar más zeolita y eso implica utilizar más agua, el agua necesaria es de una relación **0.50 a/c**, para estos valores la máxima resistencia alcanzada fue de **18.31Mpa**. (Ver Fig.29).

- Entre los valores más altos aceptables de Resistencia obtenidos fueron de **12.80MPa**, esto demandó una cantidad de hierro de hasta un 30% del total del peso de toda la mezcla en seco, el agua necesaria es de una relación **0.52 a/c**. (Ver Tabla 24). Mayormente el incremento de la cantidad de agua incide en una baja capacidad de resistencia, para este tipo de mezclas.

- Se comprobó que la zeolita y el hierro demandan una mayor cantidad de agua al momento de realizar las mezclas, en comparación con los especímenes estándar, en valores de a/c hasta 0.8. Todos los especímenes estándar mostraron resistencias entre 20MPa y 30.98MPa, se hicieron siguiendo el diseño de mezclas con la prueba de revenimiento. La relación fue de 0.60 a/c.

5.2.5. CONCLUSIONES

- Luego de las experimentaciones realizadas con la adición del hierro a las mezclas de mortero, los resultados de los ensayos a los esfuerzos de compresión superaron los niveles mínimos de resistencia de 5.20MPa según la norma ASTM C-270, considerando los métodos de la norma ASTM C-780, obteniéndose resultados aceptables, comprendidos entre 5.40MPa y 18.31MPa.

- En cuanto a la adición del hierro a la pasta, se observó 2 situaciones, en la primera, se produjo un relativo decrecimiento de la

resistencia mecánica a la compresión, desde 15.84MPa hasta 6.35MPa, cuando los valores de la cantidad de hierro incorporada, iban disminuyendo conforme a las dosificaciones ensayadas desde 94.21gr hasta 4.71gr,(Ver fig.28), luego se presentó un segundo resultado, en el que el valor de la resistencia a la compresión aumentó, cuando la concentración de 4.71gr se iba haciendo más pequeña hasta ser 0.00gr. Esto último podría deberse a la relación a/c de 0.64 pues para el primero de los casos tenía valores que iban incrementando relativamente entre el rango de 0.6 hasta 0.75, mientras que, en el segundo resultado, se tuvo valores que iban decreciendo desde 0.75 hasta 0.60. (Ver fig. 29).

- En el caso de la adición de la zeolita, también se produjeron resultados similares a los anteriores, pues el incremento progresivo de la misma a la pasta según las sucesivas proporciones en gramos en los especímenes desde 20.93gr hasta 36.62gr, incidió en una disminución de la resistencia mecánica a la compresión, descendiendo desde 15.84MPa hasta 4.90MPa.(Ver fig. 28) luego se presentó el efecto contrario, pues al disminuir la cantidad de hierro incorporada de 21.55gr hasta acercarse a 0.00gr, el valor de la resistencia mecánica a la compresión comenzó a subir desde 4.90MPa, tomando valores de 18.31MPa hasta 30.98MPa, estabilizándose en 20MPa. El comportamiento de la relación a/c es el mismo que en el párrafo superior con relación al hierro.

- En todas las gráficas, puede observarse que el espécimen elaborado con la mezcla de cemento, arena hierro y zeolita, denominado D-4 presenta el máximo valor alcanzado de resistencia a la compresión de 18.31 MPa, tiene concentraciones significativas en hierro de 12.56gr, también de zeolita con 21.55gr y una relación a/c aceptable de 0.5.

- La dosificación correspondiente al espécimen D-4, de cemento/zeolita/arena/hierro representada por 1/0.27/3.84/0.16, y una relación a/c=0.50, es la más representativa de los resultados esperados de toda esta investigación, cumpliendo eficientemente con

los parámetros buscados para ser aplicada en un mortero de pega mejorado. (Ver fig.28)

- En el caso de la relación a/c, a medida que incrementa la cantidad de agua, va disminuyendo la resistencia a la compresión. (Ver fig.29). En cuanto a los aditivos reductores de agua, se observó que resultan inconvenientes, pues producen disminución en los valores de la resistencia mecánica. (Ver fig. 29)

- La consistencia plástica adecuada quedó definida por un asentamiento de 160mm, lo cual permitió diseñar una pasta cementicia trabajable para morteros de pega que alcancen resistencias superiores a 15MPa, este antecedente puede tomarse en cuenta en posteriores investigaciones que aborden temáticas similares sobre el estudio de los morteros de junteo obtenidos de residuos provenientes de la post-minería.

5.2.6. Compuestos ferrozeolíticos coloreados

En el presente apartado, se muestran los resultados del estudio hecho sobre las prestaciones que ofrece una pasta de mortero de junteo de color. Este compuesto se realizó sobre la base de un “mortero de pega mejorado” previo, al que se le ha añadido pigmento sintético rojo. Este nuevo producto lleva cemento, hierro, arena, zeolita, pigmento sintético y agua.

Las propiedades que se han estudiado son la de resistencia mecánica y la de absorción capilar. Como las distintas propiedades se diferencian de acuerdo al estado físico de la mezcla, nos hemos abocado a observarlas al estado sólido de las mezclas. Se prepararon 7 dosificaciones, las 3 primeras de acuerdo al mortero de pega base, las 3 siguientes corresponden a la pasta de mortero de color, y la última es una muestra control, por cada una se realizaron 3 repeticiones haciendo un total de 21 muestras para ser sometidas a las distintas pruebas a los 7, 14 y 28 días. De acuerdo a la revisión del actual estado de la técnica, en lo referente a concretos ecológicos coloreados, se han realizado ensayos de resistencia a compresión,

utilizando especímenes obtenidos de la combinación de los pigmentos artificiales con los concretos hidráulicos grises y blancos, sin incluir conjuntamente zeolita y hierro. En esta investigación el concreto incluye el residuo hierro más zeolita al mismo tiempo y el uso de pigmentos sintéticos.

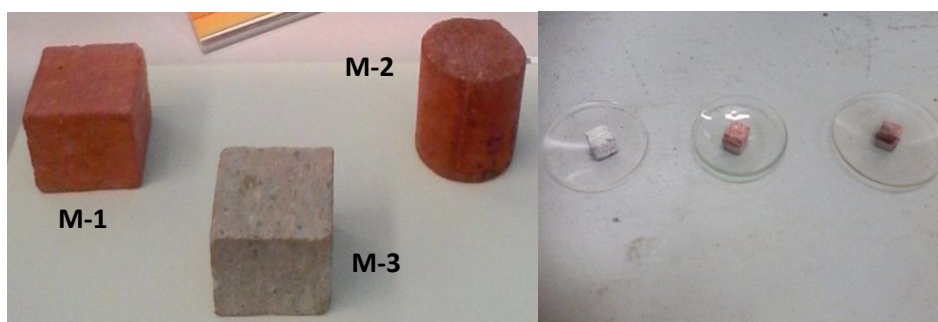


Figura 5. 9:
Especímenes obtenidos de cemento, arena, zeolita, hierro y
Resistencia a la Compresión de las 7 muestras

Tabla 5. 10:
Dosificaciones en peso por m3

código	Mezcla	a/mc	Esfuerzo promedio (kg/cm2)	Esfuerzo promedio (kg/cm2)	Esfuerzo promedio (kg/cm2)
			7 días	14 días	28 días
M1	Muestra Control	0.6	11.40	12.40	14.70
M2	05% de hierro **	0.64	16.60	21.40	23.80
M3	17% de hierro **	0.64	16.40	16.70	17.00
M4	25% de hierro **	0.64	8.90	18.00	22.10
			-	-	-
M5	M2 +06% de pigmento *	0.75	09.60	19.30	22,60
M6	M2 +12% de pigmento *	0.75	16.60	21.70	23.90
M7	M2 +18% de pigmento *	0.75	8.40	9.00	9.50

* La muestra M2 es la dosificación base sobre la que se generan los compuestos de color

** Esta muestra se genera a partir de la Muestra 2 más pigmento rojo

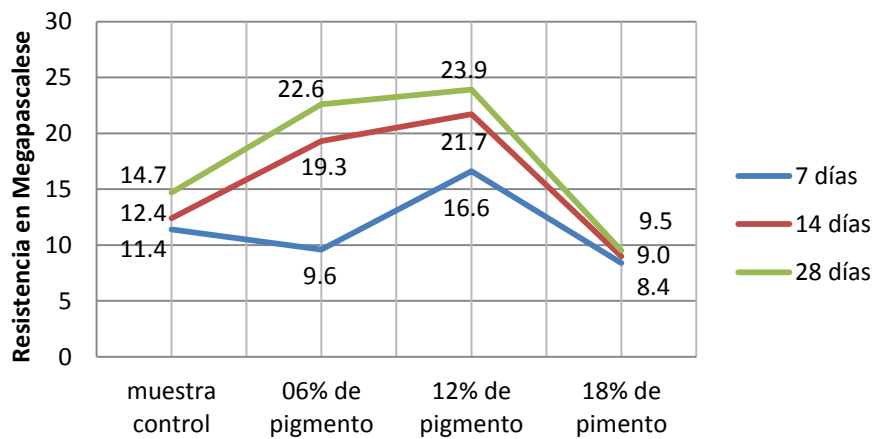


Figura 5. 10:
Representación gráfica de la resistencia a compresión de morteros coloreados

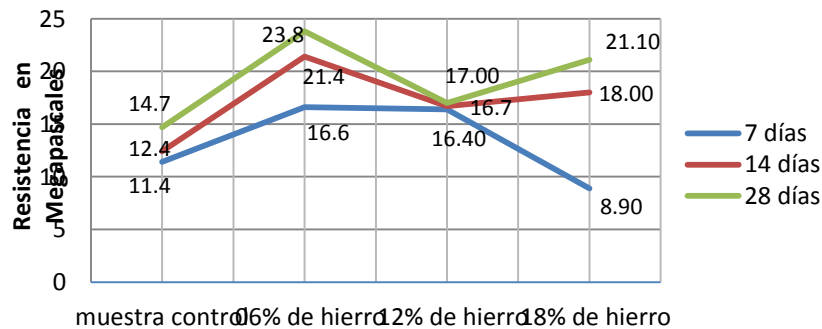


Figura 5. 11:
Representación gráfica de la resistencia a la compresión de los morteros grises

Las pastas cementicias mejoradas obtenidas a partir de 5 elementos cemento, arena, hierro zeolita y pigmento rojo óxido, han dado buenos resultados a la prueba mecánica de resistencia a la compresión cuando se ha incorporado porcentajes de pigmento entre el 10 y el 20 % del peso total del cemento, este compuesto no presentó buen comportamiento ante la prueba de resistencia a la compresión cuando se le incorporó un 30% del mismo pigmento rojo. Se conjetura que es porque se le aumentó más agua y eso debilitó la resistencia, no obstante, se busca en este artículo explicar este fenómeno así como la ganancia de resistencia a la compresión de los otros dos anteriores, se trabajó con 6 muestras para las comparaciones respectivas. 03 grises sin pigmento y 03 con pigmento añadido y una muestra control.

CAPÍTULO VI

“Propuesta 02”

MOTIVACIÓN EN EL APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA DESARROLLAR DESTREZAS MOTRICES EN OBRAS CIVILES MENORES CON CEMENTOS ECOLÓGICOS

San Luis Potosí- México y Arequipa-Perú

6.1. Introducción

México es un país cuyo desarrollo se sustenta en buena cuenta por la minería, en estados como San Luis Potosí, y Arequipa-Perú la actividad extractiva es relevante, presentando altos índices de contaminación debido a los residuos tóxicos provenientes de la actividad minero siderúrgico. Existen condiciones antihigiénicas que indican que el estándar de calidad de vida de sus pobladores es inadecuado, han vivido **y** viven expuestos a la contaminación en dichos sectores, porque no tienen acceso a empleo decente y carecen de recursos económicos para mudarse a otros espacios más habitables, actualmente padecen discapacidad¹⁹a consecuencia de la ingesta de polvos con residuos de **plomo, hierro y zinc**. En su mayoría, se dedican a las labores de construcción civil, tienen muy en alto el sentido de ayuda mutua, así como preservar la cultura popular de las tradiciones religiosas católicas, etc., sin embargo, carecen de mano de obra calificada y competente para hacer edificaciones seguras, trabajan empíricamente y utilizan el agua contaminada para construir. Necesitan mejorar la técnica y emplear insumos adecuados. Para revertir la baja calidad de la técnica

¹⁹ Exposición infantil al plomo en sitios contaminados Díaz Barriga (2012)

constructiva, debe hacerse sobre la base de una tecnología de construcción sostenible que permita resistir las condiciones agresivas del entorno geográfico. En el presente artículo, se muestran los resultados del estudio social realizado en Saltillo y en El Cedral, donde podemos apreciar el efecto de la motivación en el aprendizaje cooperativo, ya que se desarrollaron las destrezas motrices al aprender una nueva técnica constructiva manipulando un cemento ecológico²⁰, el entrenamiento y monitoreo estuvo a cargo del investigador. El grupo "piloto" monitoreado fue de 10 personas, para motivar su participación, se les explicó que el cemento ecológico que sustenta la práctica en albañilería, es obtenido del hierro, uno de los residuos que en parte es causante de los males que padecen. Los pobladores demostraron habilidades manuales que se consideró pertinente estudiar, no podemos desligar este aspecto con la motivación, es necesario que ellos demuestren capacidades motrices en el cumplimiento de su tarea para cumplir con el objetivo que se busca con el aprendizaje cooperativo, que es mejorar el nivel actual de habilidad motriz.

6.2. Marco Teórico

¿Qué es el aprendizaje cooperativo?

El Aprendizaje Cooperativo es un término genérico usado para referirse a procedimientos de enseñanza que parten de la organización de la clase en pequeños grupos mixtos y heterogéneos donde los alumnos trabajan conjuntamente de forma coordinada entre sí para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje. Los objetivos de los participantes se hallan estrechamente vinculados, de tal manera que cada uno de ellos *"sólo puede alcanzar sus objetivos si y sólo si los demás consiguen alcanzar los suyos"*.

¿Qué son las destrezas motrices?

Son todas las habilidades o aptitudes físicas que tiene una persona para resolver situaciones o tareas físicas específicas, haciendo uso de

²⁰ Patente de Invención en trámite-INDECOPI-PERU. (2016) Autor Bertha Silvana Vera Barrios

competencias como la agilidad, precisión, organización, etc., que le permitan cumplir con las metas programadas y elevar su rendimiento físico laboral.

¿Qué es la motivación orientada al trabajo cooperativo?

La motivación es la guía del proceso de aprendizaje al comprender una estructura cooperativa como una puesta en común interdependiente, donde los logros personales dependen de los logros grupales. Por lo tanto, la motivación personal se suma en una grupal en un refuerzo interpersonal entre iguales que en los estudios resulta muy beneficiosos en el esfuerzo final.

¿Qué es el trabajo cooperativo?

Es un método aplicativo que se basa en el aprendizaje cooperativo, donde las estructuras o las técnicas cooperativas que usemos deben de reunir las siguientes condiciones:

-En primer lugar, es obligatoria la participación activa y responsable de todos los miembros del equipo, nadie puede aprender, ni hacer, ni aprovecharse del trabajo de los demás sin aportar él nada de su parte; cada participante es totalmente responsable de su aprendizaje; debe asegurarse al máximo la responsabilidad individual de todos los miembros del equipo.

-En segundo lugar, debe darse el máximo de interacción posible entre los miembros de un mismo equipo. La interacción entre iguales en la construcción conjunta de conocimientos es un elemento primordial en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

¿Qué es el PAC²¹/ AC/CA?

Es un programa didáctico inclusivo para atender en el aula al alumnado con necesidades educativas diversas. *Es una investigación evaluativa* financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación²². Consiste en el diseño, aplicación y evaluación del *Programa CA/AC* (“Cooperar para Aprender /Aprender a Cooperar”), que gira en torno a la organización

²¹ Acrónimo de *Personalización* de la enseñanza, *Autonomía* del alumnado, *Cooperación* entre iguales,

²² (Referencia: SEJ2006-01495/EDUC).

cooperativa de la actividad escolar en el aula, y que ha sido diseñado para posibilitar que puedan aprender juntos todos los escolares, con necesidades educativas diversas.

¿Qué es la actividad de construcción con cementos ecológicos?

Es un conjunto de actividades dentro del proceso constructivo de las obras civiles menores, que consiste en preparar una pasta de cemento, arena, agua, zeolita, hierro y pigmento, conformando **un compuesto cementicio ecológico**, se dice “ecológico” porque incluye residuo siderúrgico “hierro” como sustituto parcial del insumo arena, mejorando así la calidad ambiental, evitándose las voladuras al utilizar el residuo en lugar de la arena resultante de la voladura de rocas.

¿Qué es la Técnica del TAI ("Team Assisted Individualization")

No hay ningún tipo de competición, ni intergrupala, ni interindividual. Se caracteriza por combinar el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada, todos los alumnos trabajan sobre lo mismo, pero cada uno de ellos siguiendo un programa específico. Es decir, la tarea de aprendizaje común se estructura en programas personalizados para cada miembro del equipo, ajustados a las características y necesidades de cada uno, los alumnos se responsabilizan de ayudarse unos a otros a alcanzar los objetivos personales de cada miembro del equipo: Se pretende respetar, con ello, el ritmo y el nivel de aprendizaje de cada alumno sin renunciar a los beneficios del trabajo en grupo.

6.3. Antecedentes

Las investigaciones sobre aprendizaje de adultos con discapacidad adquirida y el entrenamiento para fines laborales son escasas. (Padilla, 2014) realizó un estudio con adultos de edad promedio de 48 años con discapacidad diversos en género y preparación, al utilizar la técnica de la entrevista, encontró que tanto la preparación como el número de docentes es insuficiente para atender la problemática de la discapacidad, lo cual incide negativamente en la inclusión de los educandos. La terminología sobre discapacidad evoluciona y se difunde internacionalmente, pero todavía hay

vacíos para incluir a adultos discapacitados en el aprendizaje cooperativo. (Temprado, 2008) analiza el método de aprendizaje cooperativo como estrategia que favorece la participación y socialización de los alumnos con necesidades educativas especiales respecto a la mayoría de compañeros de clase. (Domingo, 2010), concluye que el trabajo cooperativo, por su propia naturaleza, incorpora una gran cantidad de elementos que hacen que se den de forma natural en paralelo con el desarrollo de las clases normales, en las que los objetivos formativos de los currículum avanzan. En Diciembre del 2016, aplicamos la técnica del (STAD) “Students Teams Achievement Divisions” en el sector El Cedral²³, con resultados favorables, sentándose un precedente favorecedor para implementar la técnica del TAI. (Pujolas, 2009), se propone reducir el aspecto individualista que tiene la dinámica de aprendizaje cooperativo en personas con discapacidad, integrándolo a través de la construcción de una “Unidad Didáctica estándar” estructurada de forma cooperativa, luego de que las experiencias comunes acumuladas entre maestro y alumnos se ordenen de forma continuada encadenando sus respectivas estructuras al inicio, durante y al final de la unidad didáctica. Si esto se cumple entonces habrá dejado de ser una estructura individualista o competitiva, para ser cada vez más, una estructura cooperativa. Pujolas propuso la estructura del Proyecto PAC “Proyecto de aprendizaje cooperativo”, en el cual los elementos estratégicos, son la “interacción profesorado-alumnado” y al “trabajo individual del alumnado”. El aprendizaje de los estudiantes, está condicionado a la interacción que se establece entre ellos y las personas que les enseñan; pero no hay aprendizaje, aun si la interacción es óptima, si el alumnado no se esfuerza individualmente ni trabaja a conciencia para aprender. Es de mucha importancia la interacción alumno-alumno, y, como consecuencia, además del esfuerzo y el trabajo individual, se da también una gran importancia al trabajo en equipo. En este artículo se presentará en detalle el desarrollo de la dinámica en una ciudad peruana conocida como Arequipa en Perú.

²³ Trabajo realizado con otros 10 voluntarios del sector de El Cedral

6.3.1. Adaptación de la Metodología de Pujolas en el presente estudio.

La dinámica se ha realizado en Arequipa-Perú y en San Luis Potosi-Mexico. En la dinámica de este estudio, el rol del maestro, lo conduce el Investigador que dirige la Obra, el rol de delegado, por el capataz y los alumnos son los obreros, en esta estructura se da una doble interacción (Investigador-obrero y obrero-obrero), el trabajo individual es complementario al trabajo en equipo. Aprenden de una forma más firme, más sólida y más consistente. La dinámica se realiza de acuerdo al modelo sugerido por Pujolas, los conceptos se utilizaron según se exhiben los gráficos originales, comparando la metodología del aprendizaje competitivo e individual con el propuesto del aprendizaje cooperativo. (Ver figs. 01 y 02).

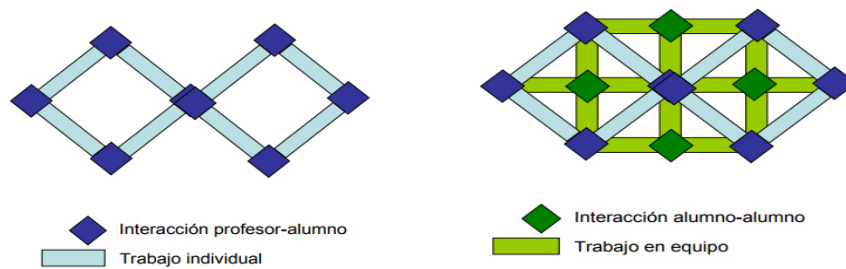


Figura 6. 1:
Método del Trabajo Cooperativo según Pujolas (2008)

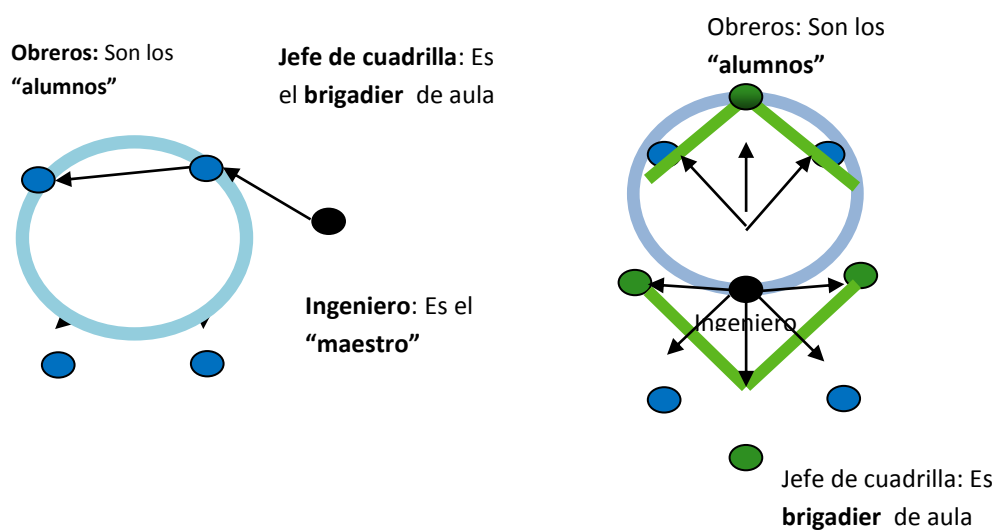


Figura 6. 2:
Adaptación del Método del Trabajo Cooperativo en Actividades de Construcción Civil

Podemos ver el momento de la “capacitación” (Ver figs.01 y 02) dentro de la actividad de “construcción de obras con cemento ecológico”, según el método tradicional individualista (izquierda), como puede verse, la relación entre obreros e ingeniero no es fluida. Podemos ver nuevamente el mismo momento de “capacitación”, pero según el método del “trabajo cooperativo” (derecha), donde el Ingeniero hace las veces de tutor, los obreros son alumnos en estrecha relación con el jefe de cuadrilla, sin existir distinción ni niveles jerárquicos.

6.3.2. Ventajas de aprendizaje cooperativo como “método de aprendizaje”

En el proceso de enseñanza–aprendizaje existen tres sistemas de motivación del alumno para el aprendizaje y de organización de la docencia por parte del profesor, son el sistema individualista, el sistema competitivo y el sistema cooperativo. En el primero, cada alumno trabaja para conseguir su meta al margen de los compañeros. En el segundo, cada alumno trabaja de manera independiente para alcanzar su meta. En el sistema cooperativo, cada alumno alcanza la meta que se ha propuesto en la medida en que los compañeros de su grupo alcanzan las suyas. El alumno tiene dos metas: conseguir algo personal útil incrementando la propia competencia, y contribuir a que los compañeros también lo logren. Su éxito en el aprendizaje, lo atribuye tanto a su esfuerzo personal (motivación interna) como al esfuerzo realizado por los compañeros del grupo. El sistema cooperativo produce mejores rendimientos que el individualista y que el competitivo.

6.3.3. Objetivos de la Investigación

Objetivo principal

Observar y determinar si a través de la motivación en personas con discapacidad, es posible obtener mejores resultados en el aprendizaje cooperativo de técnicas manuales que desarrollen sus destrezas motrices, empleando el trabajo cooperativo en tareas específicas de construcción civil, hechas con cemento ecológico.

Objetivos específicos

-Evaluar si el nivel de “**destreza motriz**” del participante ha experimentado cambios antes, y después de la realización de la dinámica, vale decir **precisión, velocidad, creatividad** etc.,

-Observar y evaluar si la “**motivación**” del participante ha experimentado cambios antes durante y después de toda la dinámica de trabajo cooperativo.

6.4. Diseño y metodología

Para que la experiencia de aprendizaje cooperativo sea efectiva, el proceso se inicia en la motivación, trabajo cooperativo y finalmente la adquisición de destrezas motrices. Se requiere obtener información antes de la experiencia para conocer la situación de partida, durante la experiencia para conocer la evolución y al final de la experiencia para comparar y analizar los efectos que han surgido:

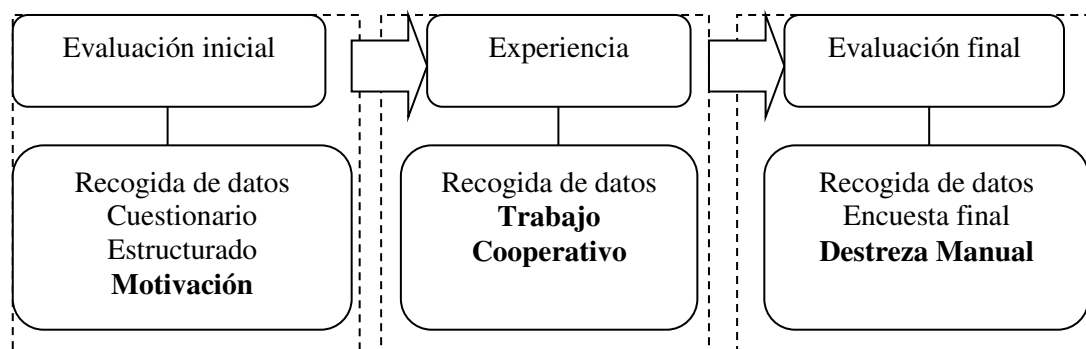


Figura 6. 3:
Secuencia de la Investigación

6.4.1. Identificación de variables

Las variables son 03, la primera es la “*motivación*”, generada dentro del ámbito de trabajo de construcción Civil, la segunda, es el “*trabajo cooperativo*” y la tercera es la “*destreza motriz*”, todas dependen de un adecuado método de *aprendizaje cooperativo*. De todas las variables, la motivación es la que da inicio a todo el aprendizaje cooperativo. (Ver Tabla 02).

6.4.1.1. Indicadores de la variable “Motivación”

Interés: Es el gusto activo por la materia, presta atención, relaciona lo aprendido con la realidad, quiere saber más de lo necesario o programado.

Autonomía: Sentimiento de poder y hacer cosas por uno mismo sin ayuda

Control: Si el participante se siente controlador del proceso de aprendizaje o controlado

Satisfacción: Estado de plenitud y conformidad con lo visto y aprendido.

Autoestima: Nivel de auto conformidad con uno mismo y de auto-imagen positiva.

Reconocimiento. Es el momento durante la práctica laboral, en el que el participante recibe como estímulo, comentarios, que, sobre su trabajo, hacen el ingeniero y sus compañeros.

6.4.1.2. Indicadores de variable “Trabajo Cooperativo”

Enseñanza de las tareas personalizada: Capacidad del participante de aprender en interacción con su maestro.

Aprendizaje autónomo de las tareas: Capacidad del participante de investigar e indagar por sí mismo en que consiste las tareas de aprendizaje, esto reafirma la autonomía

Aprendizaje cooperativo de todos los participantes de las tareas: Capacidad de enseñar y de aprender de otros compañeros de trabajo en igualdad de condiciones.

6.4.1.3. Indicadores de la variable “Destrezas Motrices”

Rendimiento físico: Capacidad de cumplir con las metas de la ejecución de la tarea de acuerdo a un tiempo determinado igual o por encima del rango promedio.

Velocidad para replicar laboralmente: Es la capacidad del participante de reproducir la tarea encomendada en tiempo record.

Creatividad: Capacidad de hacer aportes manuales sobre los resultados que se le exigen alcanzar en el producto de la Obra de construcción civil.

Precisión: Es la capacidad de lograr asertividad y la exactitud en los productos elaborados.

Organización: Es la capacidad física de ordenar sus resultados manualmente para poder a posterior replicar o tal vez mejorar los resultados previos.

6.4.2. Metodología empleada para la recolección de datos

La estructura de recogida de datos sigue la secuencia antes, durante y después del experimento. El *experimento* es el *Aprendizaje Cooperativo*, la *dinámica* es el *trabajo cooperativo* y el *instrumento* es la técnica del “*TAI*”. (Ver Tabla 01).

Tabla 6. 1:
Metodología del Aprendizaje Cooperativo como experiencia

Experiencia del Aprendizaje Cooperativo		
Momento	Método de recogida de datos	Instrumento
Antes de iniciar el experimento	Encuesta o cuestionario estructurado	Escala Tipo LIKERT
Durante el experimento	Dinámica de Trabajo cooperativo	Técnica del TAI
Una vez finalizado el experimento	Encuesta final	Registro final de observaciones

Fuente: Elaboración propia

6.4.3. Descripción de los instrumentos escogidos

a.-Encuesta inicial o cuestionario estructurado. Se utiliza para conocer dos características de cada participante, primero que **tan motivado** se encuentra, y segundo cuales son las **reales destrezas laborales** que tienen para la dinámica. Se utiliza como instrumento al test de escala LIKERT para realizar la medición de cada variable estudiada, a través de preguntas con respuesta de escala de valoración con 5 puntos. De esa manera obtendremos información sobre los motivos que han llevado al participante a la dinámica del trabajo cooperativo, expectativas, experiencias y otros aspectos de interés que lo caracterizan.

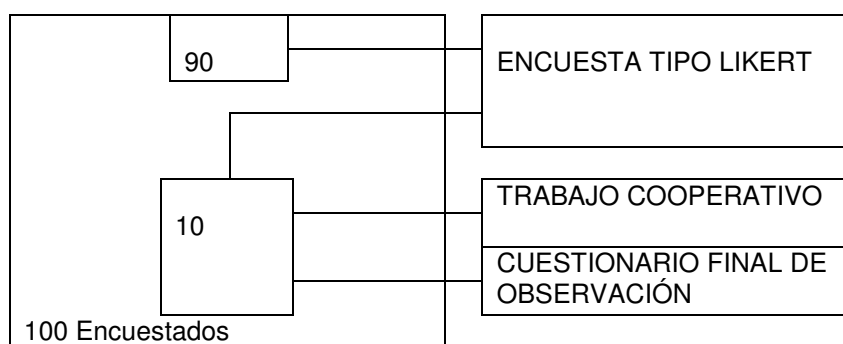


Figura 6. 4:
Instrumentos de Investigación aplicados a encuestados

Determinación del tamaño de la muestra.

Se utilizó el muestreo no es de 20,000 participantes, le aplicamos la fórmula de Murray y Larry (2005), y considerando un porcentaje del 99% de confiabilidad obtenemos un número de 100.29 personas. Para La dinámica del *Trabajo Cooperativo*, se seleccionó a 10 pobladores escogidos dentro de los 100 entrevistados.

b.- Trabajo cooperativo: El objetivo es permitir a los participantes alcanzar varias metas importantes al mismo tiempo, los ayuda a elevar su rendimiento, incluidos tanto los especialmente dotados como los que tienen dificultades para aprender, los ayuda a establecer relaciones positivas entre ellos, sentando así las bases de una comunidad de aprendizaje en la que se valore la diversidad, les proporciona las experiencias que necesitan para lograr un saludable desarrollo social, psicológico y cognitivo.

El grupo de 10 participante es un *grupo mixto*, (varones y mujeres), las mujeres demostraron participar activamente en algunas tareas, catalogadas casi exclusivamente para los varones, a las mujeres se las tuvo que invitar a la realización de la dinámica, considerando el apoyo de un "informante", quien intervino apropiadamente para seleccionar a las damas apropiadas para su incursión en la actividad. Toda la dinámica del trabajo cooperativo se organizó en base a recursos didácticos que se articulan de acuerdo al programa PAC, en dicho programa, los elementos se articulan en torno a tres ámbitos de intervención estrechamente relacionados (Ver fig. 05).

El ámbito de intervención A. Incluye todas las actuaciones relacionadas con la *cohesión de grupo*, para conseguir que, poco a poco, los participantes tomen conciencia de grupo, se conviertan cada vez más en una pequeña comunidad de aprendizaje. Sobre este ámbito de intervención hay que incidir constantemente.

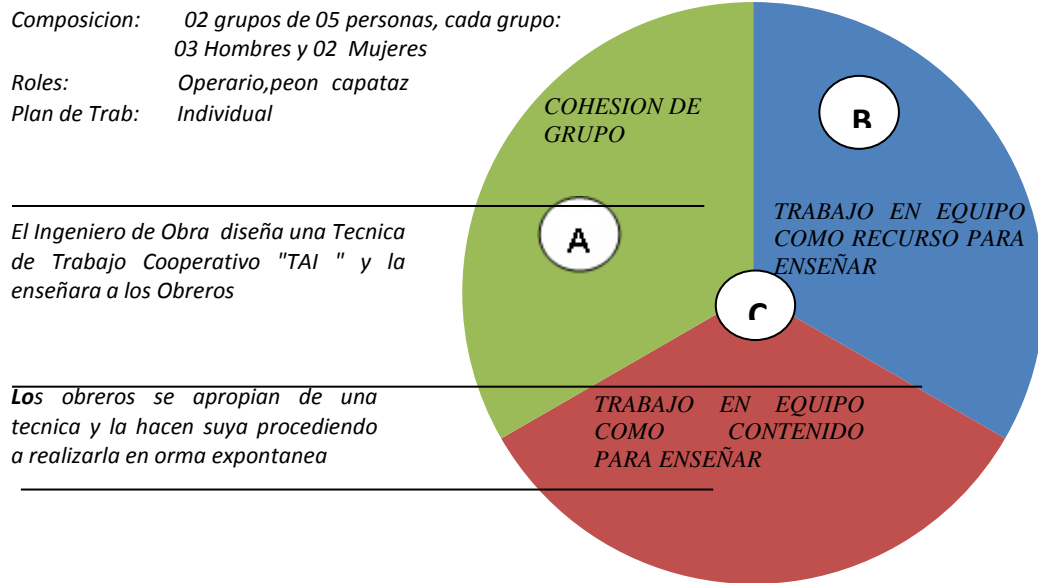


Figura 6. 5:
Ámbitos de intervención aplicados en el presente estudio

El ámbito de intervención B. El objetivo es utilizar el *trabajo en equipo como recurso para enseñar*, los participantes trabajando de esta manera, aprendan mejor los contenidos de la actividad de las Obras con Cemento Ecológico, por qué se ayudan unos a otros. De esta manera el trabajo en equipo llega a ser un recurso cada vez más utilizado por el supervisor de obra a la hora de que los obreros realicen en la obra las actividades de aprendizaje previstas en las distintas partidas a ejecutar. En este caso utilizamos la técnica **del "TAI"**²⁴.

El ámbito de intervención C. Además de un recurso para enseñar, el *trabajo en equipo es un contenido a enseñar*, es decir que además de trabajar en equipo, debe establecerse como algo formal y regular. Por este motivo, indistintamente del tipo de Obra, hay que enseñar a los participantes a trabajar en equipo, sin dejar de usar el trabajo en equipo como recurso para enseñar. De esta manera, los participantes, tienen la oportunidad continuada y "normalizada" (no

²⁴Equipos cooperativos e individualización asistida. (*Team Assisted Individualization, T.A.I.*), Slavin, Leavey y Madden, 1982.

forzada) de practicar –y, por ende, de desarrollar– otras muchas competencias básicas.

c.-La Encuesta final o Registro final de Observación: Para registrar los resultados de la actividad de aprendizaje cooperativo, utilizamos el Registro Final de Observaciones durante la dinámica, después de cada sesión el investigador apunta en un diario de observación una nota sobre cada participante recogiendo cualquier aspecto considerado interesante en la evolución del ejercicio.(Ver Tabla 03).Se han escogido algunas preguntas de este instrumento y se han desarrollado con amplitud en el capítulo 7, utilizando el análisis descriptivo correspondiente.

6.5. Resultados

6.5.1. La metodología de “aprendizaje cooperativo” utilizó el “trabajo cooperativo” en actividad de “Obras de cemento ecológico”

Se tomó en cuenta los resultados experimentales obtenidos por Pujolas para el diseño de la dinámica del **trabajo cooperativo**.

Como ya se expuso al inicio de este documento la dinámica de trabajo cooperativo permitió replicar la parte operativa de una de las actividades de la construcción con concreto simple elemental, denominada “Obras de Cementos Ecológicos” correspondiente a la construcción de banquetas. Los pobladores entendieron el significado y la importancia de utilizar como insumo al hierro residual siderúrgico, el que anteriormente fue un elemento nocivo, y ahora es parte de la elaboración de las banquetas, anulándose así su poder contaminante. La dinámica estuvo programada para 3 sesiones continuas de 8 horas de duración cada una, porque las tareas de acopio, mezclado, vaciado y descimbrado, toman este tiempo. Como estas personas tenían casi todo el tiempo dedicado a sus labores diarias, se propuso un máximo de solo 10 participantes, los mismos que se agruparon en dos grupos de 05 personas cada uno, alternando por turno las tareas de la ficha de trabajo.

6.5.2. Banquetas obtenidas a partir de cementos ecológicos hechos con residuo “hierro”

El “modulo base” es una plancha de concreto simple, que tiene las siguientes dimensiones 90cm x 70cm x 8cm, este módulo puede repetirse las veces que se desee y adosarse entre sí hasta configurar un elemento más grande como una banqueta para uso exterior de la vivienda. Tiene la característica de que puede movilizarse o también puede hacerse el vaciado directamente en una zanja para que tenga un uso definitivo. Para su ejecución en la dinámica se requiere preparar solo $\frac{1}{2}$ m³ de concreto simple.

6.6. Aplicación de la técnica del “TAI” dentro del Trabajo cooperativo

Se escogió esta técnica porque al desaparecer la competición, **combina el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada**: todos los obreros trabajaron sobre lo mismo, pero cada uno de ellos siguiendo un programa específico. La tarea de aprendizaje común se estructuró en programas personalizados para cada miembro del equipo, ajustada a las

características y necesidades de cada uno. En los 2 equipos, los obreros se responsabilizaron de ayudarse unos a otros a alcanzar los objetivos personales de cada miembro del equipo. Según esta técnica, cada miembro del equipo, ajustada a las características y necesidades de cada uno. En los 2 equipos, los obreros se responsabilizaron de ayudarse unos a otros a alcanzar los objetivos personales de cada miembro del equipo. Según esta técnica, los 5 participantes formaron un grupo cohesionado en base a los roles de operario, capacitador, motivador, debiendo ejecutar toda la partida de Obras de cemento ecológico.

A los participantes se les entregó una ficha donde se presenta la actividad. El resumen del trabajo se recoge en la fig.08, donde a manera de diagrama de flujo, se indica el grupo, la tarea asignada y momento que la debe realizar. En síntesis, la secuencia a seguir en la aplicación de esta técnica puede ser la siguiente:

a. Se divide el grupo clase de 10 en un número de 02 Equipos de Base.

b. Se concreta para cada obrero su Plan de Trabajo personalizado, contiene los objetivos que debe alcanzar a lo largo de la secuencia didáctica y las actividades que debe realizar.

Tabla 6. 2:
Instrumento: "Cuestionario final de Observaciones"

"Aprendizaje Cooperativo para construir una "banqueta policromada"					
GRUPO:	DIA	HORA	ACTIVIDAD		
OBSERVADOR:	Arq. SILVANA VERA BARRIOS		Cantidad de participantes		
EVALUACION INDIVIDUAL (10 participantes)					
1.-PORCENTAJE DE LOGROS EN CONDUCTA	2	4	6	8	10
1.1.-La comunicación mantenida entre participantes fluida		x			
1.2.-Existe interés en la tarea de construcción de banquetas				x	
1.3.-1Tienen en cuenta conocimientos previos			x		
1.4.-Controlan el tiempo			x		
1.5.-Son capaces de resolver los conflictos por si mismos			x		
1.6.-Toman decisiones consensuales			x		
1.7.-Interactúan con otros grupos				x	
1.8.-La participación se reparte de manera equilibrada				x	
1.9.-Dosifican el tiempo necesario a realizar la tarea asignada		x			
1.10.-Toman notas o llevan algún tipo de registro de la sesión		x			
1.11.-Preguntan al investigador cuanto tienen alguna duda				x	
2.-PORCENTAJE DE LOGROS EN APRENDIZAJE.	2	4	6	8	10
2.1.-Aprendió todas las etapas de preparación			x		
2.2.-Pudo expresar oralmente las etapas de construcción			x		
2.3.-Resolvió preguntas técnico-practicas sobre practica				x	
2.4.-Resolvió preguntas sobre labor mancomunada de mezcla		x			
3.-PORCENTAJE DE LOGROS: INICIATIVA Y CAPACIDAD DE ORGANIZACION	2	4	6	8	10
3.1.-Es potencial para hacer replica de lo aprendido			x		
3.2.-Puede utilizar el aprendizaje para generar auto-empleo				x	
3.3.-Es potencial como jefe de cuadrilla			x		
3.4.-Es potencial para ser difusor del impacto ecológico				x	
EVALUACIÓN DE TODO EL GRUPO (10 participantes)					
4.-SUPERACIÓN EN DESTREZAS FISICAS LUEGO DE APRENDER LA NUEVA TECNOLOGÍA.	De 00 a 05 participantes	0 participantes	Más de 05 participante		
4.1.-Realizo en menor tiempo la nueva tecnología del compuesto con respecto a tecnología convencional	x				
4.2.-Realizo en mayor o igual tiempo la nueva tecnología del compuesto con respecto a tecnología convencional		x			
4.3.-Incidencia de "Tecnología en implementación" y su nivel de dificultad" en el rendimiento laboral.					
Si incidió positivamente				x	
No hubo incidencia		x			
4.4.- ¿Cómo se dio esta incidencia?					
Loa participantes mejoraron sus destrezas				x	
Los participantes adquirieron nuevos saberes	x				
Los participantes se volvieron más organizados	x				
Aprendieron a trabajar en forma Cooperativa				x	

Fuente. Elaboración propia

c. Todos trabajan sobre los mismos contenidos, pero no necesariamente con los mismos objetivos ni las mismas actividades. Son autónomos en las decisiones finales

d. Cada obrero se responsabiliza de llevar a cabo su Plan de Trabajo y comprometerse a ayudar a sus compañeros a llevar a cabo el suyo propio.

e. Simultáneamente, cada equipo de base, elabora -para un periodo determinado- su propio Plan de Equipo, con los objetivos que se proponen y los compromisos que contraen.

f. Si además de conseguir los objetivos de aprendizaje personales, consiguen mejorar como equipo, cada obrero obtiene una “recompensa”: o puntos adicionales en su calificación final.

6.6.1. Ámbitos de Intervención

6.6.1.1. Ámbito “A” Cohesión de Grupo

Definición del equipo base. Fueron de composición mixta. El número de componentes de cada equipo no superó los 5 participantes estuvo relacionado con la experiencia a la hora de trabajar de forma cooperativa.

Cuaderno de trabajo. Contenía los ítems que se mencionan a continuación:

a-La composición del equipo: Las principales aficiones y habilidades de cada uno de ellos, como una manera de significar la diversidad que existe entre ellos.

b-La distribución de los roles de cada integrante: Ésta técnica se basó en que los participantes se identifiquen o adopten un rol situándose en el puesto que van a desempeñar y se sintiesen más cómodos. El proceso de creación de grupos es el siguiente:

Tutor: Es el investigador, organizo el trabajo, dirige y controlarla evolución del grupo.

Animador: Fue una mujer de 35 años, Gestiono la información (recopilar, registrar, ordenar etc.).P ersona ordenada, práctica, realizo las tareas encomendadas eficientemente, llevar un orden del trabajo.

Operarios: Fueron 02 jóvenes, Se encargaron de la ejecución de las tareas laborales de la dinámica, resolver los problemas técnicos que se presenten durante la dinámica, como hacer los cálculos o diseñar innovaciones o creaciones artísticas al momento del dibujo del arte sobre el concreto fresco.

Capacitador: Fue un varón de 40 años de edad, Facilito la comunicación intra-grupo y extra-grupo. Se encargó de las relaciones entre los miembros y exteriores y se encargó de la presentación.

6.6.1.2. El Ámbito de Intervención “B” Recurso

Cada equipo, estableció su propio Plan, en el que se fijaron para un periodo de tiempo, (03 días) unos objetivos para mejorar. Por ejemplo: Poner una especial atención en la presentación de los ejercicios. Mejorar aspectos, especialmente conflictivo, el funcionamiento como equipo, disponibilidad de pedir y dar ayuda, etc.

6.6.1.3. El Ámbito de Intervención “C” Contenido

El diario de sesiones “o” llenado del cuaderno.-

Producción del trabajo realizado. Descimbrado o retiro de las maderas de la mezcla.

Evaluación del investigador a los participantes y viceversa.

6.7. Análisis descriptivo de los datos

El instrumento denominado “cuestionario estructurado” se sometió a un correspondiente análisis de confiabilidad, obteniendo un coeficiente de Cronbach de 0.83, lo cual evidencia que se utilizó un instrumento de alta fiabilidad. La presentación de datos se ha ordenado del siguiente modo, primero los hallazgos encontrados con el manejo del programa SPSS. Adicionalmente se presenta un resultado en Excel, para el caso de comprobar si el grado de dificultad del empleo de nuevo material tiene incidencia en el aprendizaje, con un análisis ANOVA hecho en Excel.

6.7.1. Análisis descriptivo de datos: El programa SPSS 11V

Instrumentos empleados: “Cuestionario Estructurado”

Los resultados de la dinámica del trabajo cooperativo, sondearon la motivación, la destreza motriz y el trabajo cooperativo. Por cuestiones de extensión, aquí se muestran un total de 4 graficas del total de resultados aplicado a 100 encuestados. (Ver Anexo 1). La necesidad de sentirse aceptado si tuvo incidencia como factor motivacional evidenciándose con un porcentaje de 39% (Ver fig.07). En el caso de la necesidad de reconocimiento de la mano de obra, se obtuvo un porcentaje de 47% (Ver fig. 08). En cuanto al compromiso de trabajar cooperativamente en grupo, obtuvieron un porcentaje de 35%(Ver fig.09). Finalmente (Ver fig.10), un 33% manifestaron que terminan eficientemente en el tiempo previsto.

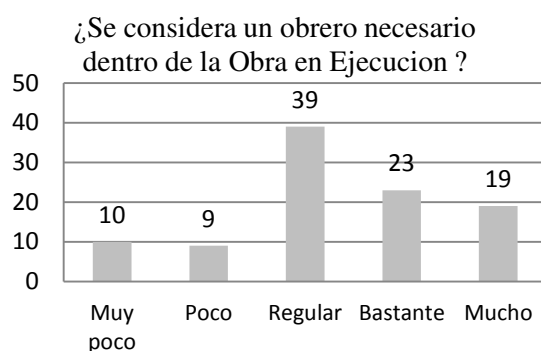


Gráfico 6. 1:
Resultados finales del sondeo sobre la motivación y el trabajo

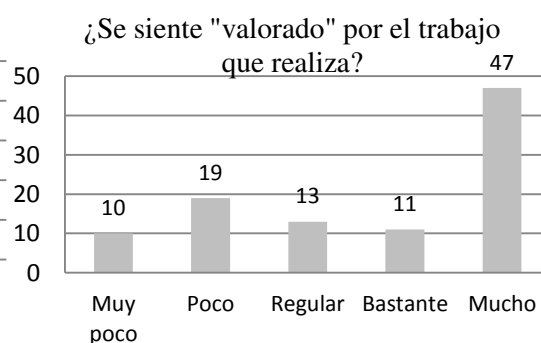


Gráfico 6. 2:
Resultados finales del sondeo sobre la motivación y el trabajo cooperativo.

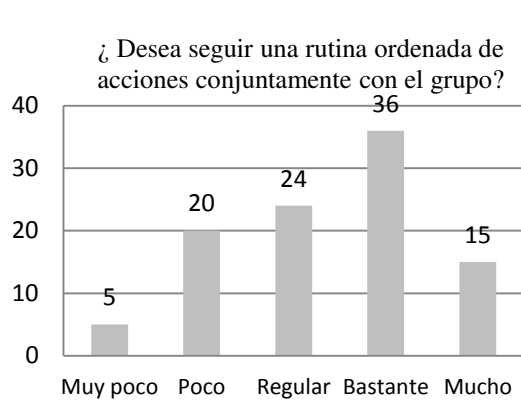


Gráfico 6. 4:
Estado de satisfacción con respecto al empleo.

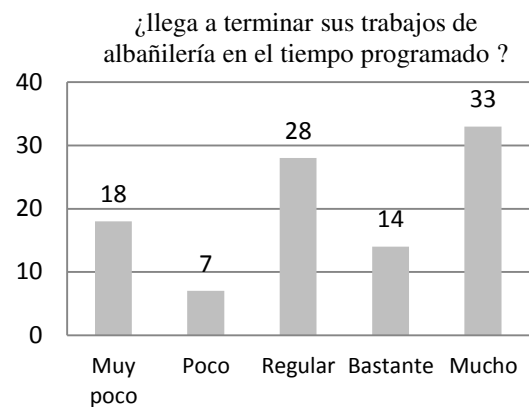
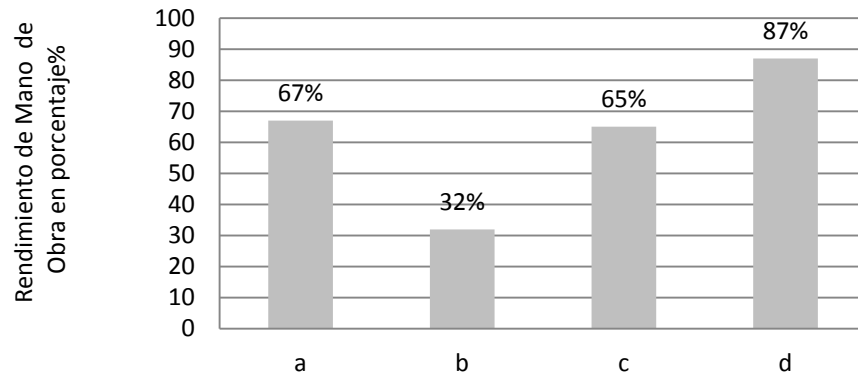


Gráfico 6. 3:
Expresiones de satisfacción a partir del nuevo material

6.7.2. Análisis descriptivo de datos con uso del programa Excel

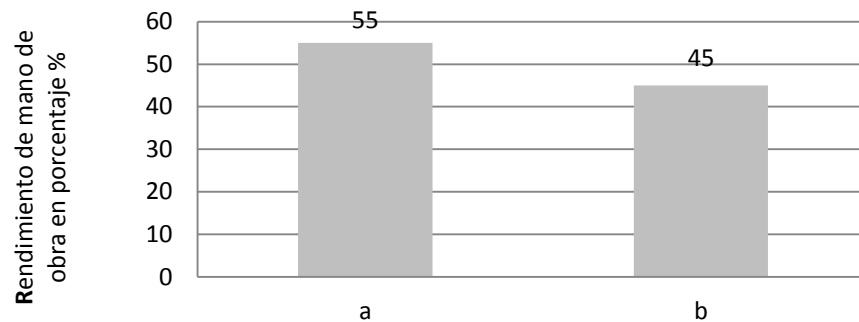
Instrumentos empleados: “Registro final de Observación”

Los participantes demostraron eficiencia y destreza física al ejecutar las tareas encomendadas según se puede ver en los siguientes gráficos luego de aplicar el instrumento del Registro final de Observación Estructurado. (Ver Figuras 11-12). La figura 11 muestra los resultados de la incidencia del aprendizaje cooperativo en el **desarrollo del rendimiento en las competencias o destrezas físicas**, ver porcentajes obtenidos en la comprensión de la técnica y en la aplicación correcta de las de dosificaciones. La figura 12, muestra que mejoró el rendimiento laboral luego de realizar la actividad del Aprendizaje Cooperativo.



- a.-Aprendió todas las etapas de preparación
- b.-Expreso oralmente las etapas de la construcción
- c.-Resolvió preguntas técnico-prácticas de dosificaciones
- d.-Resolvió preguntas sobre trabajo cooperativo

Gráfico 6. 5:
Logros alcanzados en rendimiento por competencias, luego de aprendizaje cooperativo. Ver Tabla 02



- a. Realizo en menor tiempo la practica de cementos ecologicos .
- b. Realizo en igual o mayor tiempo la practica de cementos ecologicos

Gráfico 6. 6:
Rendimiento laboral más eficiente con nuevo compuesto cementicio.

Incidencia del “aprendizaje de una nueva tecnología” en el rendimiento laboral.

En esta investigación, es necesario saber *que situaciones, pueden favorecer o no el aprendizaje cooperativo*. El mismo material nuevo podía tener incidencias en la lentitud o rapidez del rendimiento laboral. A los 10 participantes, se les dijo que repitieran 3 veces una sola tarea con diferentes insumos para hacer una comparación. Se procedió a organizar la cuadrilla en 3 horarios, así veríamos si el grado de dificultad en la obtención de la mezcla incide en un aumento o disminución en el rendimiento laboral que impacte en el aprendizaje cooperativo, o tal vez son resultados similares. Se encargó a los 10

participantes en 3 oportunidades, la ejecución de 3 tipos de mezclas, utilizando en las 02 primeras, diversas concentraciones de hierro y en la tercera vez utilizarla mezcla tradicional de concreto (Ver Tabla 04). Se realizó un análisis ANOVA de un solo factor considerando los siguientes datos

Factores: Concreto simple para pavimentos

Variantes: Concreto: Tipo I, Tipo II y Tipo III

Variable respuesta: Rendimiento competente de mano de obra

Tabla 6. 3:
Análisis Anova de un solo factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	135	13.5	2.5
Columna 2	10	139	13.9	2.1
Columna 3	10	140	14	3.1

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen</i>	<i>Suma</i>	<i>Grados</i>	<i>Promedio</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor</i>
<i>de las</i>	<i>de</i>	<i>de libertad</i>	<i>de los</i>		<i>Crítico</i>
<i>variaciones</i>	<i>cuadrados</i>		<i>cuadrados</i>		<i>para F</i>
				<i>F</i>	
Entre grupos	1.4	2	0.7	0.27233429	0.76366673 3.3541308
Dentro					
los grupos	69.4	27	2.57037037		
Total	70.8	29			

Fuente: Elaboración propia

Conclusión sobre el resultado del análisis ANOVA: No hay diferencia significativa entre medias, por lo tanto, los rendimientos son aceptables para todos los casos incluyendo el del compuesto cementicio mejorado, **y no perjudica las competencias y destrezas del rendimiento laboral.** (Ver fig. 13).

Objetivo: ¿Existen diferencias entre los rendimientos promedio de mano de obra durante la ejecución de los 3 tipos diferentes de mezcla de concreto para banquetas policromadas?

Tabla 6. 4:
Resultados del rendimiento de preparado de concreto simple realizado por 10 participantes

Partida	Obras de Cemento Ecológicos		
Obra a Realizar	Banquetas policromadas		
Factor estudiado solo uno	Concreto simple para pavimentos: f'c: 210kg-f/cm2		
Variantes del factor (3)	Tipo 1: Sustituyendo 6% de hierro por arena	Tipo 2. Sustituyendo 12% de hierro por arena	Tipo 3: Sin incluir hierro
Resultados obtenidos	13 m2/día	15 m2/día	15 m2/día
(Rendimiento de mano de obra en m2/día)	12 m2/día	16 m2/día	15 m2/día
	16 m2/día	13 m2/día	14 m2/día
	11 m2/día	13 m2/día	11 m2/día
	15 m2/día	15 m2/día	17 m2/día
	14 m2/día	14 m2/día	16 m2/día
	12 m2/día	14 m2/día	13 m2/día
	14 m2/día	15 m2/día	13 m2/día
Participan 10 pobladores en 3 momentos por cada tipo de concreto	13 m2/día	11 m2/día	13 m2/día
	15 m2/día	13 m2/día	13 m2/día
PROMEDIO de rendimiento por cada tipo de concreto	13.5	13.9	14.0

Fuente: Elaboración propia

Conclusión sobre la incidencia del grado de dificultad en el rendimiento: En la Tabla 04 al comparar los 3 rendimientos, se observa que el grado de dificultad de la nueva técnica constructiva no incidió en una disminución del rendimiento, por lo tanto, no se perjudica el aprendizaje cooperativo, pues los rendimientos fueron muy similares entre las técnicas convencionales y la técnica propuesta.

Etapas de la dinámica: "APRENDIZAJE COOPERATIVO" a pobladores en El Cedral- San Luis Potosí México y en Arequipa-Peru

FASE PRELIMINAR			
	Entrevista con pobladores	Compuestos mejorados	Explicación de la técnica
			
FASE DE EJECUCION	Ejecución por los pobladores	Participación de jóvenes	Experimentando con color
			
	Pobladores participan	Diseñan sus compuestos	Se construyen las banquetas
FASE EVALUACION Y REPLICA			
	Investigador enseña la técnica de color a banquetas	Se elige pobladores para capacitadores	Se presentan los resultados finales de banquetas de colores

Figura 6. 6:
Imágenes de las diferentes etapas de la actividad en mención.

6.8. Conclusiones de la dinámica del aprendizaje cooperativo

1.-Con respecto al desarrollo de las competencias motrices y/o rendimiento laboral, podemos decir que si efectivamente ha habido un desarrollo de las destrezas motrices, lo cual se manifiesta especialmente en **la parte operativa de los acabados o arte final de las obras de concreto simple.**

2.-Tambien es importante indicar que la novedad que tenía la inclusión de insumos obtenidos de residuos para hacer las banquetas, si influyó en el aprendizaje pues sirvió de **motivación** constante para sostener la atención de los participantes, durante las practicas.

3.-El empleo de la técnica del TAI ("Team Assisted Individualization"), fue de gran ayuda, pues cada participante cumplió con los objetivos asignados y adecuados a su nivel de habilidad o destreza, lo cual sirvió para que el participante se sintiera útil y necesario dentro de la dinámica del grupo, porque es el único dentro del grupo con esa tarea específica y de él depende el resto de resultados.

4.-Un resultado muy significativo fue el **"incremento de la autoestima"** de los participantes sobre todo de las mujeres que se sintieron competentes para aprender trabajos de albañilería.

5.-Con respecto al nivel de **auto-percepción** del usuario con discapacidad en "estadios iniciales", se ha observado que hicieron conciencia de que llegaron a aprender la nueva técnica, esto se reflejó en que demostraron más confianza y seguridad en sí mismos, para capacitar a nuevos vecinos en relación a sus destrezas sobre el manejo de un nuevo material de construcción.

6.-Con respecto a los niveles de **"satisfacción de nuevo material constructivo"**, si ha habido muy buena aceptación, ya que se organizaron para hacer sus propias banquetas solo que en lugar de que tuvieran la imagen de la Virgen de Guadalupe, ellos querían colocar otros símbolos como los de su equipo de futbol, la imagen de Jesucristo etc.Podemos decir que si hubo una aceptación plena porque se unificó en un solo elemento

constructivo el valor utilitario y el valor simbólico de los objetos fabricados con el material.

Este fue el evento más trascendente, de la misma población emergieron las propuestas de la construcción de banquetas, y también la decisión de las imágenes religiosas que debían ir impresas sobre la superficie de las mismas. Sobre los colores de la bandera mexicana en el diseño, se justificó en decisión unánime de una junta de vecinos previa. Las pruebas de resistencia a la compresión se practicaron en un Laboratorio de la ciudad de Monterrey.

7.-Con respecto a la **aplicación de color**, si se mostraron a favor de aprender más sobre ello, pidiendo más jornadas de capacitación también en forma cooperativa, lo cual se tomó en cuenta.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

7.1. Resultados

A continuación, se mencionan los resultados que se han obtenido de la presente investigación

1.-Se pudo comprobar la hipótesis de inicio a partir de los resultados, ya que al analizar los suelos se comprobó la presencia de los residuos mineros, luego se confirmó que si existía baja durabilidad del concreto de revestimiento en paredes que están presentes en estos lugares, lo cual al contrastar con el hallazgo de residuos mineros plomo, hierro y zinc sobre estos mismos suelos y tomando en cuenta que (Gonzales Grijalva, 2013) se encontró agua de acuíferos contaminados con material residual específicamente en este mismo sector, podemos afirmar que si existe relación entre la contaminación del concreto de revestimiento y la existencia de residuos mineros que al combinarse con compuestos químicos cloruros y sulfatos, producen la contaminación química del concreto, cuando existe humedad.

2.-Un primer resultado de la presente investigación es el descubrimiento de un nuevo material constructivo destinado a la preparación de morteros mejorados, conocido como **“mezclas cementicias obtenidas a partir de residuos hierro y zeolita a pasta cementicia para una mayor**

durabilidad de las edificaciones minero-rurales” el cual esta codificado con el EXP. No 1784-2016 del Indecopi-Peru.

3.-Este material de construcción, no solo se puede utilizar para mejorar la calidad del concreto de revestimientos de superficies, sino también que tiene buenas propiedades mecánicas para ser utilizado como concreto estructural para elementos constructivos de pavimentos.

4.-Un segundo resultado es la construcción de banquetas y veredas en dos regiones, una en México en el Estado de San Luis Potosí y el otro es en la Región de Arequipa-Moquegua, estos elementos constructivos estuvieron hechos con los materiales descritos en el resultado 1.

5.-Un tercer resultado, es la generación de una nueva metodología de construcción de banquetas y una modificación en los criterios de utilización de áridos artificiales como las escorias y rebabas de metal residual que es el hierro, además de la optimización en el uso del recurso agua, ya que se estaría ahorrando el líquido elemento en forma significativa.

6.-Un cuarto resultado, es el aprendizaje y el desarrollo de nuevas habilidades en los beneficiarios el sector de El Cedral, ya que pudieron adquirir nuevas destrezas y competencias que antes no tenían, esto se ha podido comprobar en la dinámica del aprendizaje cooperativo donde se han podido medir los resultados en forma evidente.

7.2. Discusión de resultados

Tabla 7. 1:
Discusión de resultados

OBJETIVO GENERAL: Tipificar e interpretar el IMPACTO y el DAÑO de los residuos mineros “Plomo, hierro y Zinc” en la SEGURIDAD y la CALIDAD AMBIENTAL de las EDIFICACIONES MINERAS, a fin de reducir su efecto negativo en la durabilidad del concreto, incorporándolo como insumo artificial, en el desarrollo de nuevos procedimientos constructivos para la obtención de un compuesto cementicio mejorado, o pastas cementicias mejoradas.

Objetivo	Descripción	Resultados	Conclusiones
Específico 1	Tipificar y evaluar cuáles son los residuos mineros que ocasionan un impacto negativo, al producir una disminución en la durabilidad de las estructuras habitacionales, para reutilizarlos como agregados artificiales de construcción en el diseño de un compuesto cementicio mejorado, permitiendo una mejor calidad ambiental de los espacios construidos.	<p>A) Se identificó la existencia de residuos mineros, MANGANESO, PLOMO, ZINC, HIERRO, BORO Y SILICE, altamente peligrosos para la salud humana.</p> <p>B) Se pudo observar que las edificaciones próximas a los residuos, presentan una disminución de la durabilidad estructural, “envejecimiento, herrumbre etc.”</p> <p>C) Se realizó una prueba de caracterización física para determinar que residuos son los de mayor concentración y determinar cuáles son los de mayor peligrosidad, comprobándose que 03 de ellos pueden utilizarse como insumos para la producción de agregados artificiales, HIERRO, PLOMO Y ZINC.</p> <p>METODOLOGIA EMPLEADA: Análisis de caracterización física en Laboratorio de la UNSA-UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN, Y UNIVERSIDAD JORGE BASADRE GROHMAN EN AREQUIPA Y TACNA-PERU.(ver tesis pág....)</p>	<p>1.-Con respecto al residuo de minas "hierro", se ha comprobado su utilidad como sustituto de la arena en la conformación de agregados para la construcción.</p> <p>2.-Con respecto al residuo de minas "plomo y zinc", ha sido posible su inmovilización dentro de una pasta polimérica y luego obtener compuestos blandos inocuos a la salud humana.</p> <p>SE HA LOGRADO UNA PRIMERA PATENTE Y HAY UNA SEGUNDA EN TRAMITE PARA LA SEGUNDA CONCLUSION.</p>
Específico 2	Identificar cuáles son los tipos de daño estructural en las edificaciones, provocados por la	Se identificó los daños estructurales: Fisuras pisos, paredes en un 28%, Cangrejeras en un 12%,	1.-Con respecto al deterioro estructural, se comprobó que se originó a raíz de una mala

	<p>escasa durabilidad de las estructuras habitacionales de concreto armado, para diseñar un compuesto cementicio mejorado que tenga mejores propiedades de resistencia mecánica</p>	<p>Herrumbre en canastillas un 12%, Desplome-desnivelado muros un 8%, Hundimientos en un 6%, Coloración naranja en un 12% y Coloración blanca en un 12% Otros 10%</p> <p>Hallándose que se presentan en paredes, cimentaciones y pavimentos.</p> <p>METODOLOGIA EMPLEADA: Observación ocular y peritaje técnico en el lugar por la tesista ver Anexos al final de la tesis</p>	<p>calidad de ejecución técnica, por la utilización de agregados contaminados con metales pesados y no por la acción de los residuos de minas.</p>
Específico 3	<p><i>Identificar cuales los tipos de riesgo estructural en las edificaciones, generados por la disminución en la poca durabilidad del concreto de las estructuras habitacionales, para hacer una evaluación y priorizar los casos de mayor urgencia a tratar.</i></p>	<p>Si se determinó que son 03 los tipos de riesgo a.-Posibles hundimientos y Colapso por agrietamiento de muros. b.-Deslizamiento de muros tabiques y C.-Presencia de herrumbre en el acero de las columnas.</p> <p>METODOLOGIA EMPLEADA: Levantamiento topográfico y prueba de resistencia mecánica. LITERATURA PREVIA CON RESULTADOS RELACIONADOS A LA INVESTIGACION. Investigaciones precedentes de edificaciones afectadas.</p>	<p>1.-Los estudios topográficos y de mecánica de suelos, determinaron que los territorios conformados por relaves como el de El Cedral, tienen buena capacidad portante, por lo que la presencia de fisuras en pavimentos se debe probablemente a una falla geológica que se aprecia en el sector.</p>
Específico 4	<p><i>Diseñar un nuevo compuesto cementicio mejorado a partir de la utilización de los residuos de minas “hierro, plomo y zinc”, combinados con otros insumos también residuales, a fin de</i></p>	<p>Se obtuvieron 2 productos: a.- Pastas y/o Compuestos Cementicios obtenidos de hierro, zeolita, arena, piedra y agua como sustitutos de Mortero de pega, tanto grises como de colores b.- Compuestos poliméricos ferro-zeolíticos</p>	<p>1.-Se logró construir banquetas, ladrillos y losetas en base a los 2 productos citados en el cuadro de resultados. 2.-Se pudo elaborar 2</p>

	<p><i>obtener un tipo de agregados artificial, que sustituya a la arena y a la piedra, evitando de esta manera emanaciones gaseosas y cuidando la ecología del medio ambiente.</i></p>	<p>retractiles para pavimentos en varias tonalidades.</p> <p>LA METODOLOGIA EMPLEADA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Pruebas de Laboratorio utilizando hierro, zeolita, cemento, arena agua obteniéndose resultados positivos de la misma. -Investigaciones precedentes de edificaciones afectadas como referentes inmediatos. 	<p>patentes en función del anterior resultado.</p>
<p>Específico 5</p>	<p>Hacer una evaluación de los niveles de percepción de los pobladores sobre la implementación de este producto en sus viviendas, con el fin de conocer el grado de satisfacción de las necesidades básicas universales, de cobijo, seguridad, protección y autorrealización, que al mismo tiempo proporciones un sentido de pertenencia y que todo ello, conduzca hacia una CALIDAD ambiental adecuada en el sector de estudio.</p>	<p>Se determinó que si existe percepción positiva sobre el compuesto cementicio, existe además satisfacción porque los pobladores utilizaron el material en una dinámica de campo y todo ello contribuyó a generar un sentido de pertenencia y apropiación territorial del espacio que habitan.</p> <p>LA METODOLOGIA EMPLEADA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Encuestas ESCALA LIKERT. -Entrevistas semiestructurada a beneficiarios. -Dinámica de Aprendizaje Cooperativo. (Ver anexos al final de la tesis) 	<p>1.-Los beneficiarios pudieron aprender la nueva metodología de construcción en base a Compuestos cementicios obtenidos de materiales residuales provenientes de residuos mineros.</p> <p>2.-Los beneficiarios desarrollaron nuevas destrezas y/o competencias laborales en base al resultado anterior.</p>

7.3. Conclusiones

Luego de evaluar los resultados encontrados con el estado de la técnica actual, se concluye lo siguiente

Se pudo comprobar la presencia de los metales plomo, hierro y zinc, en la conformación de los suelos, de los cuales el hierro es el de mayor concentración. Con respecto al residuo de minas "hierro", se ha comprobado su utilidad como sustituto de la arena fina y gruesa, en la conformación de agregados artificiales para la construcción.

Se concluye, por lo tanto, que es viable dar una utilidad a los residuos de minas "hierro, plomo y zinc", en el primero de los casos, incorporándolo como agregado sustituto en la preparación de compuestos y/o pastas cementicios, validándose así la hipótesis inicial. En el segundo de los casos, se ha logrado diseñar un procedimiento químico, para poder elaborar una pasta blanda resultante de la combinación de plomo, zinc y silicón fluido, obteniéndose un material alternativo para el diseño de tabiques o ladrillos.

Luego de haber realizado la exploración y muestreos necesarios, se afirma que el material detectado conformado por arcilla y por residuos mineros plomo, hierro y zinc, se identifica como "GRAVA LIMOSA MAL GRADUADA DE BAJA PLASTICIDAD (GM), COLOR BEIGE" DE CONSISTENCIA MEDIA", el cual presenta una capacidad de carga admisible a 1.9 m de profundidad es de: $q_{adm} = 87 \text{ Ton / m}^2$. Este valor está considerado dentro de los niveles de permisibilidad aceptables para la construcción.

Se concluye, por lo tanto, que la formación natural existente presenta características aceptables para la cimentación de las estructuras que se pretenden construir, previa eliminación de suelos vegetales, desplantando la cimentación hasta encontrar suelo firme, 2.00m aprox, donde el proyectista deberá determinar las dimensiones de las zapatas necesarias. Se descarta por tanto el supuesto de que los suelos conformados por residuos no tienen buenas propiedades mecánicas.

Luego de haber realizado los estudios de las muestras de suelo, para determinar los niveles de acidez o basicidad, se encontró que el valor promedio del P.H. encontrado es de 6.26, lo cual quiere decir que es un suelo "medianamente

ácido”, esto significa que las lluvias existentes, las cuales son relativamente ácidas, al precipitarse llevan consigo restos de pirita, la pirita es un desecho minero, constituido por sulfuro de hierro, que constituye una de las principales menas del hierro-es decir un mineral del que se extrae el hierro- y se emplea principalmente en la fabricación del ácido sulfúrico.

Igualmente, las presencias de los niveles de acidez se deben al plomo, ya que este es el elemento menos móvil, tiene un tiempo de residencia de 800-6000 años. El plomo está presente en el PbS “tampón fosfato salino”, se oxida por la meteorización a PbSO₄ más soluble. El Pb²⁺ puede sufrir varios procesos químicos tales como absorción en arcillas, materiales orgánicos y/u óxidos de Fe/Mn, precipitación como compuesto insoluble y/o formar complejos con ligandos orgánicos e inorgánicos. Algunos compuestos de plomo insoluble son Pb(OH)₂, PbCO₃, PbS, PbO, PbSO₄. Lo cual quiere decir que efectivamente se bio-acumula en el ser humano y está presente en las arcillas del suelo.

Se concluye por lo tanto que la hipótesis de la existencia de residuos de hierro y plomo es válida, tomando en cuenta los valores obtenidos de los estudios realizados en los laboratorios peruanos durante esta investigación, más los resultados encontrados de otras investigaciones afines.

Los estudios de mecánica de suelos hechos en la zona, luego de la inspección y exploración respectiva, no encontraron evidencias de fallas estructurales ni fallamientos que pongan en riesgo las obras civiles que se pretendan construir; asimismo no se detectó el nivel de aguas freáticas (N.A.F.). Por lo tanto se concluye que los aparentes agrietamientos observados en los pisos de algunas de las viviendas, se deben a una mala práctica constructiva de parte de los pobladores.

La inspección ocular del estado de conservación de las 10 edificaciones evaluadas, permitió comprobar que los pobladores construyen empíricamente sus viviendas, sin dirección técnica, sin participación de un maestro de obra, utilizando las aguas contaminadas, según lo demostró **Gonzales Grijalva (2009)**, en su tesis sobre contaminación de cuerpos de agua en El Cedral, para edificar, lo cual incide en los malos acabados de las paredes y por ende la aparición de las respectivas eflorescencias.

Se pudo comprobar que, si existe poca durabilidad del concreto de revestimiento en superficies que son paredes, parapetos, banquetas etc, lo cual se evidencia en las edificaciones tanto de vivienda como institucionales.

Ha sido posible elaborar una propuesta o metodología de construcción, a partir de los resultados ya mencionados dentro del campo de la construcción civil, en base al uso de nuevos materiales alternativos de construcción como “agregados artificiales” y el uso de “tabiquería blanda”, la cual fue impartida a los pobladores del Sector de estudio, a fin de evaluar su percepción, como resultado de esa experiencia, se concluye que

Se obtuvo un nuevo material de construcción aplicable a las edificaciones en zonas mineras, este material es una “arena artificial”, que puede ser combinada con cemento, arena, zeolita y pigmentos artificiales para obtener morteros más durables y así contrarrestar el acelerado deterioro de las estructuras habitacionales existentes.

Este material permite un ahorro en el consumo de agua, por una baja relación a/c “agua/cemento” de 0.689, lo cual incide favorablemente al aplicarse en el sector ya que el elemento agua está altamente contaminado

Se obtuvieron mejores resultados en el desarrollo de destrezas manuales o competencias laborales, ya que los pobladores fueron entrenados en el uso de esta tecnología, de esta manera se puede generar a largo plazo una buena posibilidad de autogenerarse un empleo.

Se construyeron dos tipos de banquetas, unas de color y otras grises, según lo coordinado con los pobladores del sector de estudio, esto significó un efecto positivo en la imagen del sector y una mejora en el paisaje, por las cualidades estéticas de los elementos constructivos.

BIBLIOGRAFÍA

Baldi López, Graciela y García Quiroga, Eleonora (2005). Calidad de vida y medio ambiente. La psicología ambiental. *Universidades*, núm. 30, julio-diciembre, 2005, pp. 9-16 Unión de Universidades de América Latina y el Caribe Distrito Federal, Organismo Internacional

Berrocal, Carlos G. et al. (2015). Corrosion of steel bars embedded in fibre reinforced concrete under chloride attack: State of the art. *Cement and Concrete Research* ·DOI: 10.1016/j.cemconres.2015.10.006.

Boltvinik, Julio. (1991). *La teoría de las necesidades humanas*. Recuperado de. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/20/2/RCE2.pdf>

Bravo, Ruiz José. (2012). *Incorporación de residuos mineros a materiales de construcción*. Tesis para la obtención del grado de Master, E.U. de Arquitectura Técnica (UPM) Universidad Politécnica de Madrid España.

Cabello Quiñones, Ana María. (2012). *Calidad de vida en la ciudad de Talca-Chile*. Tesis para obtener un grado doctoral. Universidad de Barcelona. Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfica Regional.

Coronado Salas, Citlalhit. (2012). *La comunicación de riesgos como una herramienta para disminuir la exposición infantil a plomo y arsénico n la zona contaminada de Villa La Paz-Matehuala San Luis Potosí- México*. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. vol.28 no.2 México, mayo2012 versión impresa ISSN 0188-4999.

Crespo, Villalaz. (2004). *Mecánica de suelos e Ingeniería de las Cimentaciones*. Editorial Limusa. ISBN 968-18-6489-1. Baldera México D.F. 5ta Edición. Recuperado de <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/mecanica-desuelos-y-cimentaciones-crespo-villalaz.pdf>

Departamento de Minas y Geología (2011). *Seminario de Legislación Minera, Régimen Fiscal y Legislación Ambiental para la Minería Mineral del Chico, Hidalgo, México.* Hidalgo-México 11-15 de Julio del 2011. Recuperado de: http://www.asgmi.org/?page_id=33

Díaz Barriga et al. (1988.) “*Diseño y aplicación de una metodología para la evaluación integrada de riesgos ambientales en sitios peligrosos de México*”. Recuperado de

Díaz Barriga, Fernando. (2012). *Exposición infantil al plomo en sitios contaminados. Revista Salud pública México. Vol.54 no.4 Cuernavaca jul./ago. 2012. San Luis Potosí. México versión impresa ISSN 0036-3634*

Fernández Hugo, Daniel (2006). *Plan Estratégico de Comunicación (PEC), para la industria minera Argentina.* Lugar de publicación: Argentina Editorial: CYTED-XIII – w3.cetem.gov.br/cyted-XIII Rua 4, Quadra D, Cidade Universitária 21941-590, Ilha do Fundão Rio de Janeiro, RJ, Brasil Recuperado de: https://www.ocmal.org/wp-content/uploads/2017/03/plan_comunicacional_industrias_mineras.argentina_s.pdf

Flores-Ramírez et al. (2012). *Exposición infantil al plomo en sitios contaminados. Revista Salud pública México. Vol.54 no.4 Cuernavaca jul./ago. 2012. versión impresa ISSN 0036-3634*

Galán Huertas, Emilio y Romero Baona, Antonio. (2008). *Contaminación de Suelos por Metales Pesados. Revista de la sociedad española de mineralogía.* Depósito legal: M-38920-2004, ISSN: 1885-7264. Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Facultad de Química. Apartado 553. Universidad de Sevilla. Sevilla 41071. España.

García García, Cristóbal, (2004). *Impacto y riesgo ambiental de los recursos minero-metalúrgicos de la sierra de Cartagena-La Unión (Murcia-España)* Tesis presentada para obtener el grado de Doctor. Universidad politécnica de Cartagena España.

Gómez, Héctor de León., Cruz Vega, Carlos y Dávila Porce, René. (2015). Impacto del lixiviado generado en el relleno sanitario municipal de Linares (Nuevo León) sobre la calidad del agua superficial y subterránea. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* v. 32, núm. 3, 2015, p. 514-526.

Gonzales Grijalva, Marco David (2009). *Evolución espacio-temporal de la calidad del agua subterránea en el acuífero Cedral - Matehuala alternativas de uso.* Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias Ambientales. Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de San Luis Potosí-México.

Groppa, Octavja (2004) Las necesidades humanas y su determinación Los aportes de Doyal y Gough, Nussbaum y Max-Neef al estudio de la pobreza

Hassan et al. (2015). *Studying the effect of nano lead compounds additives on the concrete shielding properties for γ -rays. Beam Interactions with Materials and Atoms.* Volume 360, 1 October 2015, Pages 81-89

Herrera Pérez, Iván Leonardo. (2012). *Análisis de la susceptibilidad a la subcidencia en el estado de san Luis potosí como herramienta de la gestión ambiental.* Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias químicas ingeniería y medicina. Universidad autónoma de san Luis potosí- México.

http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2005_inf_final_met_integrad a.pdf

Huillcañahui, T., Ramiro. (2007). Caracterización de los residuos minero metalúrgicos y su posible uso en barreras de ingeniería. *Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográfica* Vol. 10, Núm. 19.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2007). *Estudio hidrológico del Estado de San Luis Potosí.* Av. Héroe de Nacozari Núm. 2301 Sur Fracc. Jardines del Parque, CP 20270 Aguascalientes, México. Recuperado

de:internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/.../prod.../bvinegi/.../70282522
4097.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). *Cartas Hidrológicas de aguas superficiales del Estado de San Luis Potosí.* Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapas/?ag=24>

Jáuregui Mandujano, Luis Miguel. (2006). *Estabilización de residuos con arsénico mediante el proceso de fijación química y solidificación. (FQS).* Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. Tesis para optar e grado académico de maestro en Ing. Ambiental.

López Ampuero E. y Mamani Copari (2007). *“Influencia del nanosílice y super-plastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno.* Tesis presentada para otra el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional del altiplano Puno-Perú

López Rodríguez, Ignacio. (2013). *Cimentaciones profundas. Ejecuciones de pilotes de extracción.* Trabajo de Tesis de fin de Grado - Colombia. *Universidad Politécnica de Cartagena-Colombia.*

Maya Montoya, Juan G. et al. (2011). Mitigación de la Corrosión de las estructuras enterradas mediante modificación de los suelos.

Mejía de Gutiérrez y Aguirre, A., (2013). Durabilidad del hormigón armado expuesto a condiciones agresivas *Materiales de Construcción* Vol. 63, 309, 7-38 enero-marzo 2013 ISSN: 0465-2746 e ISSN: 1988-3226 doi: 10.3989/mc.2013.00313

Montes Rocha, José Ángel (2006). *Efecto de los metales pesados en suelos de jales mineros de san Luis potosí.* Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Tesis para optar el Grado de Maestría. Facultad de Ciencias Químicas, Ingeniería y Medicina. San Luis Potosí - México.

Moos, Rudolf H. (2005).. *Contextos Sociales, Afrontamiento y Bienestar: Lo que Sabemos y lo que Necesitamos Saber. Revista Mexicana*

de *Psicología*, vol. 22, núm. 1, junio, 2005, pp. 15-29 Sociedad Mexicana de Psicología A.C. Distrito Federal, México. ISSN: 0185-6073

Moreno Jiménez, Eduardo (2012) *Recuperación de suelos contaminados con arsénico mediante biotecnologías*. Universidad Autónoma de Madrid. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Química Agrícola. Madrid- España.

Orellana, Jorge A. (2005). *Tratamiento de las aguas. Unidad Temática No 6. Ingeniería Sanitaria ITN*. Descargado de Internet https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_06_Tratamiento_de_Aguas.pdf

Ortega Madrigal, Leticia (2012). *Propuesta metodológica para estimar la vida útil de los sistemas constructivos de fachadas y cubiertas utilizados actualmente con más frecuencia en la edificación española a partir del método propuesto por la Norma ISO 15686*. Escuela técnica superior de arquitectura Tesis para optar el Grado de Doctor en la Universidad politécnica de Valencia, Valencia- España

Ortiz Lozano, José Ángel (2005). *Estudio experimental sobre la influencia de la temperatura ambiental en la resistencia del hormigón preparado*. Tesis para obtener el grado de Doctor. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de caminos, canales y puertos de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña-Barcelona -España.

Otazzi Pasino, Gianfranco (2004). *Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado*. Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Ing. Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú-Escuela de Graduados Lima-Perú.

Oyarzun, Pablo., Higuera, Pablo y Lillo, Javier (2011). *Minería ambiental una introducción a los impactos y su remediación. Control y Edición.* GEMN Aula2punto.net Recuperado de [www.aliados.net.GEMN./gemn.html](http://www.aliados.net/GEMN./gemn.html)

Padua, J. & Ahman, I. (1979). *Escalas para la medición de actitudes*. En Padua J. ed. *Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales*. México: FCE.

Patiño Hernández, Xotchitl (2011). *Caracterización de la depositación húmeda y seca en el parque nacional el Chico-Hidalgo-México. Implicaciones de la Contaminación Atmosférica 2011*. Tesis PMPCA para obtener el título de Ingeniero geólogo ambiental. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo .Pachuca México.

Pérepere Ventura, B., Berbera Ortega B., Andrade Perdrix C. (1987). *La agresividad ambiental y la durabilidad de las estructuras de hormigón*. España Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España). ISSN 0020-0883.

Pérez Rodríguez, Rebeca. (2012). Comportamiento geoquímico del plomo en sedimentos acuáticos contaminados con residuos mineros.

Pérez Valcárcel, Juan (2013). *Mejora y consolidación de suelos*. E.T.S.A. de la Coruña España. Arquitectura de la Coruña –Departamento de Tecnología de la Construcción. Recuperado de <http://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Profesores/valcarcel/Mat erMRHE-0809/6-Mejora%20suelos.pdf>

Ramos Arroyo, Yann Rene (2005) *Estrategia para identificar jales con potencial de riesgo ambiental en un distrito minero: estudio de caso en el Distrito de Guanajuato, México. Inginiare-Revista chilena de Ingeniería*. Vol. 19 N° 3, 2011, pp. 486-497. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052011000300016>

Razo Soto, Israel (2004). *Arsenic and Heavy Metal Pollution of Soil, Water and Sediments in a Semi-Arid Climate Mining Area in Mexico. Water, air and soil pollution*. Volume 152, issue 1-4, pp. 129-152.

Razo Soto, Israel (2016). *Processing Methodology Based on ASTER Data for Mapping Mine Waste Dumps in a Semiarid Polysulphide Mine*

District. Canadian Journal of remote sensing volume 42, (2016). DOI: 10.1080/07038992.2016.1197037

Rivas, V. et al. (2006). *Geomorphic consequences of urban development and mining activities; an analysis of study areas in Spain and Argentina Geomorphology, Volume 73, Issue 3-4, p. 185-206.*

Ruiz Huerta, Esther, y Armienta Hernández, María. (2012). *Acumulación de arsénico y metales pesados en maíz en suelos cercanos a jales o residuos mineros. Revista. Internacional de. Contaminación Ambiental. Volumen 28 numero (2), 2012*

Santos Jallath, José (2013). *Influencia de jales mineros sobre el río Maconí, Querétaro, y evaluación del proceso de atenuación natural por dispersión. Boletín de la sociedad geológica mexicana. Volumen 65, núm. 3, 2013, p. 645-660. Ciudad Universitaria, México D.F. 04510.*

Sen Amartya & Nussbaum Martha (1996) *La calidad de vida, Distrito Federal México, ISBN: 968-16-48 Editores: Fondo de Cultura económica.*

Senderos Domínguez, Agustín (2004). *Estudio microbiológico de las incrustaciones y corrosiones en captaciones de agua subterránea. Tesis de la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas, Departamento de Geodinámica, Universidad complutense de Madrid España.*

Shah^a, Abid A. & Ribakov, Y. (2011). *Recent trends in steel fibered high-strength concrete. Materials & Desing volumen 32, issues 8 y 9 págs. 4122-4151.*

Soto Trinidad, José L. (2007). *Estudio mecánico probabilístico de materiales compuestos obtenidos de residuos mineros sólidos. Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias con especialidad en ing. mecánica. Escuela Superior de Ing. Mecánica y Eléctrica. Instituto politécnico nacional*

Tamayo y Tamayo, Mario (1999). *Módulo 2 La Investigación. ISBN: 958-9279-11-2 Obra completa ISBN: 958-9279-13-9 Módulo 2. 3ª Edición:*

(corregida y aumentada) 1999. Editorial Afro Editores. Santa Fe Bogotá Colombia.

Trespalacios, J A., Bello, A.L., Vásquez, C.R., (2005) *Investigación de Mercados*. Madrid, España, ISBN 87-99732-377-7. Editorial Paraninfo.

Ura, Karma.,Sabina, Alkire.,Zangmo Tshoki Butan (2008). *Felicidad nacional bruta e índice de FNB (GNH)*. Recuperado de: http://www.servindi.org/pdf/Felicidad_nacional_bruta_indice_FNB.pdf

Urbano Reyes, Gustavo et al. (2003). Caracterización electroquímica de suelos contaminados por residuos mineros (JALES) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca–Tulancingo KM 4.5, 42184 Pachuca, Hidalgo, México 2 Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, 09340 México D. F.,

Ursua, Alfonso., Caqueo, Urizar., (2012). *Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto*. *Revista Terapia Psicológica* Vol.30 no.1 Santiago abr. 2012. Pags. 61-71. Copyright 2012 by Sociedad Chilena de Psicología Clínica ISSN 0716-6184 (impresa) · ISSN 0718-4808 (en línea)

V. C. Córdoba, et al. (2011). *Mitigación de la corrosión de estructuras enterradas mediante la modificación de suelos*. *Revista chilena de Ingeniería*. Volumen 19 N° 3, 2011, pp. 486-497. Descargado del sitio web, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052011000300016>

Valcárcel, Juan, Pérez, 2013. *Mejora y consolidación de suelos*. Volumen 19 N° 3, 2015.

Vasquez Rodriguez , Guadalupe (2007). *Mobilización de elementos potencialmente tóxicos en la rizosfera de viguiera dentata una especie vegetal tolerante de suelos de Villa-La Paz- Matehuala*. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias Ambientales .Fascultad de Ciencias quimicas, ingenierias y medicina. Universidad Autonoma de San Luis Potosi.

Zaldívar, Dionisio, (2006). *Caracterización del estilo de vida de individuos con. Longevidad satisfactoria.* Revista electrónica particular, Revista Psicología para América Latina Numero .6 -México mayo 2006

Zaldívar, Pérez, D (2009). *Psicología y Medio Ambiente.* Recuperado de:http://www.robertexto.com/archivo/psico_medioamb.htm

Zhao, Sujing et al. (2014). *Utilization of iron ore tailings as fine aggregate in ultra-high performance concrete. International Journal of Research in Engineering and Technology* Volume: 03 Issue: 07 ISSN: 2319-1163 -ISSN: 2321-7308

APÉNDICES

PRUEBA DE CONFIABILIDAD



Informe Alfa de Cronbach

Consistencia interna de los ítems

La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems de la escala nominal (tomando como base la escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (**Welch & Comer, 1988**). Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a **1,0** mayor es la consistencia interna de los ítems analizados.

Como criterio general, **George y Mallery (2003, p. 231)** sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

Coeficiente alfa $>.9$ es excelente

Coeficiente alfa $>.8$ es bueno

Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable

Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable

Coeficiente alfa $>.5$ es pobre

Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable

ANÁLISIS DE FIABILIDAD

Instrumento: "NN NN"

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Casos Válidos	100	100,0
Excluidos(a)	0	,0
Total	100	100,0

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,827	16

Análisis:

Del primer cuadro han sido 100 casos válidos.

Del segundo, el coeficiente alfa 0,827 en 16 items analizados

El valor es **POSITIVO** debido a una covarianza promedio entre los elementos, lo cual está dentro de los supuestos del modelo de fiabilidad. Puede que desee comprobar las codificaciones de los elementos.

Según George y Mallery (2003, p. 231), el valor encontrado está en:

Coeficiente alfa $>.9$ es excelente

Coeficiente alfa $>.8$ es bueno

Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable

Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable

Coeficiente alfa $>.5$ es pobre

Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable

RESUMEN:

El coeficiente de alfa ($.827$) está dentro de los rangos permisibles, no viola los supuestos del modelo de fiabilidad.

INCIDENCIA DEL “APRENDIZAJE DE UNA NUEVA TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCION” EN EL RENDIMIENTO LABORAL.

En esta investigación, es necesario saber *que situaciones, pueden favorecer o no el aprendizaje cooperativo*. El mismo material nuevo podía tener incidencias en la lentitud o rapidez del rendimiento laboral. A los 10 participantes, se les dijo que repitieran 3 veces una sola tarea con diferentes insumos para hacer una comparación. Se procedió a organizar la cuadrilla en 3 horarios, así veríamos si el grado de dificultad en la obtención de la mezcla incide en un aumento o disminución en el rendimiento laboral que impacte en el aprendizaje cooperativo, o tal vez son resultados similares. Se encargó a los 10 participantes en 3 oportunidades, la ejecución de 3 tipos de mezclas, utilizando en las 02 primeras, diversas concentraciones de hierro y en la tercera vez utilizarla mezcla tradicional de concreto (Ver Tabla 04). Se realizó un análisis ANOVA de un solo factor considerando los siguientes datos:

Factores: Concreto simple para pavimentos

Variantes: Concreto: Tipo I, Tipo II y Tipo III

ANÁLISIS DE VARIANZA DE UNFACTOR

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	10	135	13.5	2.5
Columna 2	10	139	13.9	2.1
Columna 3	10	140	14	3.1

Variable respuesta: Rendimiento competente de mano de obra

Conclusión sobre el resultado del análisis ANOVA: No hay diferencia significativa entre medias, por lo tanto, los rendimientos son aceptables para todos los casos incluyendo el del compuesto cementicio mejorado, **y no perjudica las competencias y destrezas del rendimiento laboral.** (fig. 13).

Objetivo: ¿Existen diferencias entre los rendimientos promedio de mano de obra durante la ejecución de los 3 tipos diferentes de mezcla de concreto para banquetas policromadas?

**Resultados del rendimiento de preparado de concreto simple
realizado por 10 participantes**

Partida	Obras de Cemento Ecológicos		
Obra a Realizar	Banquetas policromadas		
Factor estudiado solo uno	Concreto simple para pavimentos: f'c: 210kg-f/cm2		
Variantes del factor (3)	Tipo 1: Sustituyendo 6% de hierro por arena	Tipo 2. Sustituyendo 12% de hierro por arena	Tipo 3: Sin incluir hierro
	13 m2/dia	15 m2/dia	15 m2/dia
Resultados obtenidos	12 m2/dia	16 m2/dia	15 m2/dia
(Rendimiento de mano de obra en m2/día)	16 m2/dia	13 m2/dia	14 m2/dia
	11 m2/dia	13 m2/dia	11 m2/dia
	15 m2/dia	15 m2/dia	17 m2/dia
Participan 10 pobladores en 3 momentos por cada tipo de concreto	14 m2/dia	14 m2/dia	16 m2/dia
	12 m2/dia	14 m2/dia	13 m2/dia
	14 m2/dia	15 m2/dia	13 m2/dia
	13 m2/dia	11 m2/dia	13 m2/dia
	15 m2/dia	13 m2/dia	13 m2/dia
PROMEDIO de rendimiento por cada tipo de concreto	13.5	13.9	14.0

ANÁLISIS DE
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.4	2	0.7	0.272334	0.7636667	3.3541308
Dentro de los Grupos	69.4	27	2.5703703			
Total	70.8	29				

Fuente: Elaboración propia

Conclusión sobre la incidencia del grado de dificultad en el rendimiento: En la Tabla 04 al comparar los 3 rendimientos, se observa que el grado de dificultad de la nueva técnica constructiva no incidió en una disminución del rendimiento, por lo tanto no se perjudica el aprendizaje cooperativo, pues los rendimientos fueron muy similares entre las técnicas convencionales y la técnica propuesta.

Anova Factor Edad

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
En la participación de mujeres	Inter-grupos	5,300	5	1,060	,752	,587
	Intra-grupos	132,490	94	1,409		
	Total	137,790	99			
En que Puede ser incluido a futuro como un evento o jornada educativa a todos los potosinos	Inter-grupos	6,160	5	1,232	,880	,498
	Intra-grupos	131,600	94	1,400		
	Total	137,760	99			
En producir con este material elementos religiosos o culturales	Inter-grupos	8,656	5	1,731	1,154	,338
	Intra-grupos	141,054	94	1,501		
	Total	149,710	99			
En destinar horarios extras para aprender y/o Enseñar la tecnología	Inter-grupos	5,173	5	1,035	,722	,608
	Intra-grupos	134,617	94	1,432		
	Total	139,790	99			
En colaborar con otros vecinos aportando herramientas e insumos	Inter-grupos	1,769	5	,354	,186	,967
	Intra-grupos	178,391	94	1,898		
	Total	180,160	99			
Ceder gratuitamente parte de su vivienda para cualquier actividad que tenga que ver con la practica	Inter-grupos	2,639	5	,528	,234	,947
	Intra-grupos	211,801	94	2,253		
	Total	214,440	99			
En asumir responsabilidad como líder de grupo	Inter-grupos	2,523	5	,505	,408	,842
	Intra-grupos	116,227	94	1,236		
	Total	118,750	99			
En que permite reducir residuos como el hierro, zinc y plomo	Inter-grupos	11,218	5	2,244	2,579	,031*
	Intra-grupos	81,782	94	,870		
	Total	93,000	99			
En que el nuevo material puede generar empresa	Inter-grupos	6,397	5	1,279	,741	,595

individual	Intra-grupos	162,353	94	1,727		
	Total	168,750	99			
En que mejora el aspecto exterior de la vivienda	Inter-grupos	9,157	5	1,831	,929	,466
	Intra-grupos	185,403	94	1,972		
	Total	194,560	99			
En producir con este nuevo elementos estructurales	Inter-grupos	8,443	5	1,689	1,385	,237
	Intra-grupos	114,597	94	1,219		
	Total	123,040	99			
Es garantía de seguridad contra riesgos ambientales	Inter-grupos	2,972	5	,594	,516	,764
	Intra-grupos	108,338	94	1,153		
	Total	111,310	99			
Luego de la actividad de construcción ¿Ha resultado de utilidad el producto?	Inter-grupos	3,846	5	,769	,349	,882
	Intra-grupos	207,464	94	2,207		
	Total	211,310	99			
Luego de la actividad de construcción ¿Ha resultado más económico que otros materiales?	Inter-grupos	9,091	5	1,818	1,037	,401
	Intra-grupos	164,869	94	1,754		
	Total	173,960	99			
Luego de la actividad de construcción ¿Es fácil de fabricar?	Inter-grupos	8,433	5	1,687	,919	,472
	Intra-grupos	172,477	94	1,835		
	Total	180,910	99			
Luego de la actividad de construcción ¿Se pueden hacer otros productos además de las banquetas?	Inter-grupos	11,918	5	2,384	1,714	,139
	Intra-grupos	130,722	94	1,391		
	Total	142,640	99			