

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD  
NIVEL I-2 DE MATARA - CAJAMARCA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO:**

Bach. LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

**ASESOR:**

Ing. MARCOS MENDOZA LINARES

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2023**



## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

La que suscribe, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca certifica:

La originalidad de la tesis denominada **EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I - 2 DE MATARA**, realizada por el Bachiller en Ingeniería Civil **LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO** de acuerdo al resultado del análisis reportado por su asesor Ing. **Marcos Mendoza Linares** con el software antiplagio Urkund que indica **10% (diez por ciento)** de índice de similitud, asignándole el código **D174323672**.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Cajamarca, 22 de setiembre del 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

  
Dra. **Ivonne Katherine Fernández León**  
DIRECTORA

Cc.  
Archivo  
c11923lg.

Copyright © 2023 by  
Lotar Omar Guevara Altamirano  
© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS ®

## **AGRADECIMIENTO**

A dios, mis padres, hermanos y demás familiares que me brindaron su apoyo de manera directa o indirectamente tanto en lo moral y económico para poder formarme profesionalmente.

A la Universidad Nacional de Cajamarca por haberme permitido formarme en ella y en especial a mi escuela de Ingeniería Civil por brindarme una excelente formación académica, ética y profesional.

A mi asesor Ing. Marcos Mendoza Linares por su asesoría, apoyo, esfuerzo orientación y dedicación para el desarrollo de la presente investigación

## **DEDICATORIA**

A dios, a mi madre, padre y hermanos quienes me supieron formar con buenos valores y principios, para así poder tener la capacidad de superarme en el camino arduo y complicado de la vida.

También dedico la presente investigación a mi hija Thaily quien es y ha sido mi más grande motivación para nunca rendirme, tanto durante mi formación profesionalmente como en el ejercicio de la profesión.

A mis familiares, docentes y amigos con quienes tengo la dicha de haber coincidido en el andar de la vida, ellos fueron los que motivaron mis metas y esperanza como también recorrieron juntos con mi persona este largo camino.

# INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPITULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	11
1.4. ALCANCES Y DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION.....	12
1.6. OBJETIVOS .....	13
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.6.3. CONSTATACIÓN DE LA HIPOTESIS.....	13
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS .....	14
2.2. BASES TEORICAS.....	17
2.2.2. PATOLOGÍAS DEBIDO A ACCIONES FÍSICAS .....	18
2.2.3. PATOLOGÍAS DEBIDO A ACCIONES MECÁNICAS .....	25
2.2.4. PATOLOGÍAS DEBIDO A ACCIONES QUÍMICAS .....	33
2.2.5. CLASIFICACIÓN DE LAS FISURAS Y DAÑOS.....	41
2.2.6. ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA.....	41
2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS .....	42
CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	43
3.1. MATERIALES .....	43
3.1.1. Población de estudio.....	43
3.1.2. Muestra .....	43
3.1.3. Unidad de análisis.....	43
3.1.4. Unidad de observación.....	43

3.1.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	43
3.2. METODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	44
3.2.1. Tipo de estudio. ....	44
3.2.2. Ubicación geográfica donde se realizó la investigación.....	45
3.2.3. Metodología de Evaluación y Diagnóstico del Puesto de salud nivel I-2. ....	46
3.2.4. Flujograma de la Metodología de Evaluación patológica del Puesto de salud nivel I-2.....	48
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	49
4.1. RESULTADOS EVALUACION Y DIAGNOSTICO DE LAS PRINCIPALES MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS.....	49
4.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA.....	50
4.3. ANÁLISIS DE LOS FACTORES PATOLÓGICOS .....	51
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	53
5.2. CONCLUSIONES.....	53
5.2. RECOMENDACIONES.....	54
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS .....	58

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Fisuraciones en “mapa” (se puede originar en muros o losas.....	19
Figura N° 02: Fisuraciones transversal en losas (Debido a la retracción hidráulica del hormigón) .....	21
Figura N° 03: Fisuraciones longitudinal siguiendo la dirección de las viguetas (debido a la retracción hidráulica del hormigón).....	21
Figura N° 04: Tipo de fisura por flexión .....	27
Figura N° 05: Evolución de una fisura de esfuerzo cortante .....	28
Figura N° 06: Ejemplos de fisuras por torsión .....	29
Figura N° 07: Ejemplos de fisuras por corrosión de armaduras .....	29
Figura N° 08: Ejemplos de fisuras por asientos excesivos .....	30
Figura N° 09: Esquema del deterioro causado por la carbonatación .....	37
Figura N° 10: Ejemplo de la corrosión de acero de refuerzo por bacterias sulfato reductoras .....	39
Figura N° 11: Ejemplo de la corrosión en ambiente húmedo .....	39
Figura N° 12. Puesto de salud nivel I-2 de Matara, Cajamarca.....	43
Figura N° 13. Ubicación geográfica de la región Cajamarca.....	45
Figura N° 14. Ubicación geográfica de la provincia de Cajamarca y distrito de Matara .....	46
Figura N° 15. Resultados del grado de lesión de las inspecciones realizadas.....	49
Figura N° 16. Resultados del ensayo de esclerometría de los elementos estructurales ensayados.....	51

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Clasificación de fisuras.....	22
Tabla N° 02: Clases de exposiciones.....	34
Tabla N° 03: Requisitos para el concreto según la clase de exposición .....	36
Tabla N° 04. Resultados del grado de lesión de las inspecciones realizadas.....	49
Tabla N° 05. Resultados de ensayo de esclerometría de los elementos estructurales.....	50

## RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación es evaluar las patologías en el puesto de salud nivel I-2 del distrito de Matara, edificio cuya construcción culminó en el año de 2020 donde la unidad ejecutora pertenecía a la Municipalidad Distrital de Matara. La metodología utilizada en la presente investigación fue la descriptiva mediante inspección ocular, medidas de las dimensiones de las fallas y fisuras presentes en la infraestructura; además de ello se realizó ensayos de esclerometría para determinar la resistencia a compresión de los elementos estructurales del edificio del Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara. La población muestral se constituyó por el edificio del puesto de salud nivel I-2 de Matara, las técnicas que se utilizó fueron las de recolección de datos e información del edificio como primer aspecto, después se realizó la inspección de la estructura para determinar el origen de las patologías existentes en la zona de estudios, posteriormente se hizo los ensayos de anteriormente descritos como son de esclerometría y EMS. Finalmente se logró evaluar la presencia de patologías en el Puesto de Salud- Matara las cuales son las siguientes: Patologías por fallas en la etapa de diseño se encontró 2 apariciones con el 12.5% de patologías encontradas; patologías por acciones físicas del concreto se encontró 12 apariciones con el 75% de patologías encontradas y patologías por acciones mecánicas del concreto se encontró 2 apariciones con el 12.5% del total de patologías encontradas, con estos resultados se concluyó que la mayoría de patologías encontradas en el área de estudio son por acciones físicas del concreto como confinamientos en muros y protección frente a la humedad; esto se debe a la no presencia de cubierta para toda la estructura del Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara.

**Palabras claves:** Patología, fisuras, fallas, síntomas, origen, causas, pronóstico, existencia.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to evaluate the pathologies in the level I-2 health post in the district of Matara, a building whose construction was completed in 2020 where the executing unit belonged to the District Municipality of Matara. The methodology used in this research was descriptive through ocular inspection, measurements of the dimensions of the faults and cracks present in the infrastructure; In addition, sclerometry tests were carried out to determine the compression resistance of the structural elements of the Health Post level I-2 building in the Matara district. The sample population was made up of the building of the health post level I-2 of Matara, the techniques used were data collection and information about the building as a first aspect, then the inspection of the structure was carried out to determine the origin. of the existing pathologies in the study area, subsequently the previously described tests were carried out, such as sclerometry and EMS. Finally, it was possible to evaluate the presence of pathologies in the Matara Health Post, which are the following: Pathologies due to failures in the design stage, 2 occurrences were found with 12.5% of pathologies found; pathologies due to physical actions of the concrete, 12 occurrences were found with 75% of pathologies found and pathologies due to mechanical actions of the concrete, 2 occurrences were found with 12.5% of the total pathologies found, with these results it was concluded that the majority of pathologies found in the study area are due to physical actions of the concrete such as confinements in walls and protection against humidity; This is due to the lack of cover for the entire structure of the Health Post level I-2 in the Matara district.

**Keywords:** Pathology, fissures, failures, symptoms, origin, causes, prognosis, existence.

## **CAPITULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Gegdyszman (2012), indica que las fallas, lesiones y problemas que van apareciendo en las viviendas a través de los años se deben a causas diversas y pueden darse por separado o conjuntamente. La ciencia que estudia este conjunto de fallas, defectos, enfermedades y soluciones de las construcciones se denomina Patología de la Construcción.

La patología de la construcción es definida como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y sus remedios, de acuerdo al modelo mostrado, las enfermedades se manifiestan mediante unos síntomas que están representados por fenómenos que se manifiestan de manera sobresaliente en el concreto, tales como: manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa, u otros (Mostacero Jáuregui, 2016)

Se puede decir que el proyecto de inversión en el Perú carece de una visión holística porque se enfoca en los costos y en el control presupuestario, sin retroalimentación constante y midiendo resultados en base a entregables no importando mucho el tiempo utilizado ni los efectos posibles que puede acarrear un deficiente proceso constructivo. Esta falta de una visión completa se manifiesta en el poco uso de herramientas tecnológicas para la construcción, en la falta de estándares de calidad, y de puntos de control frecuentes. (Gordillo Otárola, 2014)

En el Perú existen profesionales especializados en patologías en la construcción; sin embargo, no cuentan con una norma para realizar estudios o evaluaciones de las patologías en las edificaciones, si bien es cierto, existen diferentes experiencias en la práctica profesional de la ingeniería que han permitido implementar metodologías para elaborar un diagnóstico del estado de las edificaciones y realizar recomendaciones de actuación, es importante contar con un documento que sirva de guía para la valoración del daño y estipule el perfil profesional que garantice el manejo y aplicación de los conceptos y conocimientos tecnológicos, de tal manera que permita realizar rigurosos estudios de las deficiencias técnicas en la edificación inspeccionada.(Alvarado Flores, 2021).

El concreto y el ladrillo son dos materiales más utilizados en las edificaciones, la mayoría de ellas presentan patologías en sus elementos estructurales, que van deteriorando la edificación causando daños, en algunos casos alcanza un nivel muy crítico, si bien es cierto que éstas con el paso del tiempo se van envejeciendo en un proceso de degradación que puede ser lento o rápido, mucho influye el proceso constructivo, materiales utilizados, agentes químicos, entre otros (Morocho Chuquichanca, 2017).

El puesto de salud Nivel I-2 del distrito de Matara, provincia de Cajamarca, región Cajamarca presenta problemas en su funcionabilidad y operatividad ya que existe deterioro de los elementos estructurales y no estructurales pese a contar con tres años de vida útil. Ante esto surge la necesidad de evaluar patológicamente al Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara para determinar las causas de estas enfermedades o anomalías constructivas para así dar el tratamiento adecuado en beneficio de la población Matarina.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La presente investigación responde a la pregunta ¿Cuál es la evaluación patológica del Puesto de Salud nivel I-2 de Matara - Cajamarca?

## **1.3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

La presente investigación se justifica porque hubo la necesidad de evaluar las patologías que se manifiestan en el puesto de salud nivel I-2 de Matara, para poder lograr determinar cuál es el origen y causas que producen estas fallas en dicha estructura y posteriormente conocer su estado actual.

Las estructuras son creadas para cumplir con su periodo de diseño establecido manteniendo las siguientes características: durabilidad, seguridad, funcionalidad, factibilidad económica y estética. En nuestro caso de estudio la población beneficiada es el distrito de Matara, cuya estructura viene siendo afectada por las patologías que se presenta en su establecimiento de salud, lo cual hemos creído conveniente realizar una evaluación de las antes mencionadas.

Además, el Puesto de Salud nivel I-2 de Matara atiende a gran cantidad de asegurados por lo que se debe tener mucho más en cuenta sobre el riesgo que pueden ocasionar un peligro a la edificación ya que la población que ocupa estas instalaciones son muy vulnerables. Debido a esto se busca contribuir en el presente estudio una alternativa de solución que permita desarrollar un método para la evaluación de problemas patológicos en esta estructura.

Los resultados que se obtengan de la presente investigación sirven a la comunidad académica para futuras investigaciones relevantes a las patologías en la construcción. Por otro lado, la presente investigación sirve al gobierno local (como organismo ejecutor) para que ponga más énfasis ya sea en la elaboración del expediente técnico o en la ejecución de obra y así disminuir dichos errores, todo ello en beneficio de la población Matarina.

#### **1.4. ALCANCES Y DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

En la investigación se determinó la evaluación patológica del Puesto de Salud nivel I-2 de la localidad de Matara-Cajamarca, dicha investigación es de tipo descriptiva que estudia los diversos elementos estructurales como vigas, columnas, muros y losas sin realizar rediseños ni modelos estructurales. La información recopilada fue la más resaltante obteniendo así los datos como año de construcción, expediente técnico, planos y levantamiento de daños existentes de la estructura en estudio.

#### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION**

La limitada información respecto a estudios patológicos en nuestra región.

El puesto de salud nivel I-2 del distrito de Matara a través de la Dirección Regional de Salud (DIRESA) no autorizó realizar ensayos destructivos en la zona de estudio. Por lo que se optó a realizar ensayos no destructivos para determinar la resistencia a la compresión( $f_c$ ) de los diversos elementos estructurales de la edificación.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar las patologías en el Puesto de Salud nivel I-2 de la localidad de Matara-Cajamarca.

### **1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de las principales patologías que se presentan en el Puesto de Salud nivel I-2 de la localidad de Matara-Cajamarca.
- Identificar los factores patológicos que afectan los elementos estructurales del Puesto de Salud nivel I-2 de la localidad de Matara-Cajamarca.
- Conocer la resistencia a compresión del concreto de los elementos estructurales del Puesto de Salud nivel I-2 de la localidad de Matara-Cajamarca.
- Plantear alternativas de solución para corregir los problemas encontrados y ampliar la vida útil del Puesto de Salud nivel I-2.

### **1.6.3. CONSTATACIÓN DE LA HIPOTESIS.**

- Se logró evaluar la presencia de patologías en el Puesto de Salud- Matara las cuales son las siguientes: Patologías por fallas en la etapa de diseño se encontró 2 apariciones con el 12.5% de patologías encontradas; patologías por acciones físicas del concreto se encontró 12 apariciones con el 75% de patologías encontradas y patologías por acciones mecánicas del concreto se encontró 2 apariciones con el 12.5% del total de patologías encontradas.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

#### 2.1.1. Internacionales

- Amado, Y. Paez, J (2014), en Bogotá, en su investigación: “Monografía de compilación sobre estudio patológico preliminar en estructuras de mampostería como caso estudio la fachada oriental del edificio Alberto E. Ariza (Arcos), de la Universidad de Santo Tomas” consta de dos partes, recopilación de información bibliográfica, y un diagnóstico de una construcción con el alcance de una investigación preliminar de la fachada oriental del edificio Alberto E. Ariza de la Universidad Santo Tomas. Durante el desarrollo del estudio se tiene en cuenta toda la información recopilada en la investigación bibliográfica, seguida de un trabajo de campo donde se analiza la fachada en sus tres plantas, se realiza una toma de datos de los diferentes tipos de patología que presenta la estructura con sus formatos correspondientes, acompañada de un registro fotográfico para posterior análisis de los resultados encontrados. A partir de los análisis realizados finalmente se hacen una serie de conclusiones y recomendaciones que ayudaran a la Universidad a mejorar el estado actual del edificio.
- Raposo, Correia, et al (2017) en Madeira, en su investigación: “Pathological Inspection of Structural Masonry Walls of a Late-Romantic Historical Buildings” presenta la evaluación de las patologías en los muros de mampostería estructural, a través del método como el termómetro y el humidímetro cuya edificación de estudio construido en el siglo XIX en Felgueiras, Portugal es un claro ejemplo de la edificación de la época. En sus conclusiones sobre el origen de la presencia de agua encontró que los muros Noreste y Noroeste son los más afectados con la humedad debido a la existencia de depósitos de agua en las proximidades del edificio, además que la

fuentes de infiltración de agua en los muros de mampostería fueron la ruptura de la red de alcantarillado. También llegó a la conclusión que los problemas de agua en el edificio contribuyen a la proliferación biológica y la presencia de sales que conducen al deterioro de los muros de mampostería. Así mismo recomendó realizar un sistema de drenaje rellenando las zonas desaparecidas las argamassas de los muros, con morteros a base de cal, compatibles con la piedra.

- J.D. Silvestre y J. de Brito (2010) en Lisboa, en su investigación: “Ceramic tiling in building facades: Inspection and pathological characterization using an expert system” propuso un sistema de clasificación de anomalías en revestimientos cerámicos aplicados a fachadas de edificios y sus causas más probables, para ello hizo un trabajo de campo que consistió con la observación de 85 sistemas de revestimiento cerámico en fachadas mediante inspección estandarizada y presentó un análisis estadístico de las anomalías observadas durante estas inspecciones concluyendo que las causas que mayor contribuyen a las mismas son acciones medioambientales con 84%, errores de diseño con 60% y errores de ejecución con 37%.
- Marek, M (2017) en Polonia, en su investigación: “Some causes of reinforced concrete silos failure” presentó algunos problemas relacionados con las causas de falla de los silos de hormigón armado. Los silos de hormigón armado y otras carcasas se construyeron durante décadas. Algunas razones de la aparición de grietas horizontales y verticales como la temperatura, la presión del material almacenado, las cargas vivas, por ejemplo, el viento, el carácter dinámico del viento, la humedad, la influencia de las juntas de construcción, el aislamiento térmico, la química ambiental activa, etc. reducen la capacidad de carga de las paredes de los silos y hace bajar el estado de confiabilidad. Las grietas horizontales y verticales pueden causar la corrosión del concreto y las barras de acero, disminuyendo la rigidez de contracción, mayor deflexión, aumentando la carbonatación de la cubierta de concreto y la humedad del muro de concreto. Concluyendo que todas las construcciones diseñadas están sujetas a envejecimiento. No se puede diseñar una estructura donde todos los elementos al mismo tiempo pierden confiabilidad. Todas las construcciones están sujetas a reparaciones periódicas con el fin de restaurar la resistencia diseñada.

### **2.1.2. Nacionales**

- Samamé, V (2021) en Tarapoto, en su investigación: “Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín” concluyó que los diferentes daños presentados en las edificaciones de concreto armado en el distrito de Juan Guerra, que formó parte de su investigación, son la humedad, fisuras y grietas y la eflorescencia están ligadas a los procesos constructivos, ya que estas edificaciones, según declaración de sus propietarios, no han sido construidas ni supervisadas por profesionales relacionadas al ramo de la construcción, solo han participado en todo el proceso constructivo, personal de formación empírica (maestros de obra).
- Espinoza, M (2017) en Huaraz, en su investigación: “Identificación y evaluación de las patologías en elementos de albañilería confinada del cerco perimétrico del puesto de salud centro poblado de huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz – Ancash – Perú, mayo del 2017” identificó y evaluó los elementos de albañilería confinada del Cerco Perimétrico para que obtenga posibles causas que han producido del deterioro del mismo, donde encontró que las patologías más frecuentes fue de eflorescencia en sobrecimientos con un 49% con nivel leve por tratarse de una patología que no afecta estructuralmente, moho, erosión mecánica y eflorescencia en columnas (9.13%, 2.82%, 9.70%); con un nivel de severidad “leve y moderado”, moho en vigas (89.21%); con un nivel de severidad “leve”, moho, erosión mecánica y eflorescencia en muros (5.10%, 0.07%, 10.11%); con un nivel de severidad “leve y moderado, estas patologías es por la presencia del nivel freático alta en el lugar.

### **2.1.3. Locales**

- Sanchez, E (2018) en Jaén, en su tesis de pregrado: “Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca- Sede Jaén- Local Central” logró determinar la presencia de patologías que afectan al edificio de la UNC - Sede Jaén - Local Central, las cuales son provocadas por acciones físicas (retracción hidráulica), acciones mecánicas (fisuras por flexión, por adherencia y anclaje). Fallas en elementos no estructurales (cargas excesivas, aplastamiento), fallas por asentamientos diferenciales (arenas arcillosas, capacidad admisible del terreno

regular). Fallas en la etapa de diseño y construcción (deficiente sistema de drenaje, falta de cubiertas para la protección de las lluvias hacia las estructuras, exceso y falta de recubrimiento en columnas y vigas). De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que en el edificio de la UNC - Sede Jaén - Local Central existe un numeroso registro de la existencia de patologías.

- León Chavez, L. (2020) en Cajamarca, en su tesis de pregrado: "Evaluación estructural y patológica por lesiones físico-mecánicas en las iglesias monumentales de Cajamarca, 2017" elaboró mapeos con planos en planta para cada iglesia donde utilizó fichas de registro de diagnóstico patológico que caracterizaba longitudes y áreas; además concluyó que se acepta la hipótesis descrita en su investigación ya que según la información encontrada la resistencia en la base de las estructuras se considera como "óptimo" según la metodología utilizada, aclarando que algunos de los parámetros deberán ser corroborados con posteriores investigaciones ya que se ha tenido limitaciones con la obtención de información directa de las mismas; además se corroboró que las patologías de las estructuras más incidentes son: Suciedad por filtración de agua y agrietamiento.

## **2.2. BASES TEORICAS**

### **2.2.1. PATOLOGÍA DEL CONCRETO**

Las patologías del concreto se refieren a una serie de anomalías y problemas que pueden afectar la integridad y el rendimiento del concreto en estructuras y construcciones. Estas patologías abarcan una variedad de condiciones no deseables, como fisuras, grietas, desprendimientos, corrosión del refuerzo, deterioro químico y otros tipos de daño que pueden surgir debido a factores como la exposición ambiental, la carga excesiva o defectos en el proceso de construcción.

En este contexto, Rivva López (2015) lo define como el estudio sistemático de los procesos y características de los defectos o daños o también llamado enfermedades que puede sufrir el concreto, además de sus causas, consecuencias y remedios. Algunos pueden ser congénitos porque están presentes desde su concepción o construcción y otros que pueden haber sido atacados durante su vida útil, también hay aquellos que son consecuencia de accidentes. Y, del mismo modo que los seres vivos, el concreto puede sufrir enfermedades y lesiones (defectos o daños), que alteran su estructura interna y su comportamiento. Algunas de ellas pueden ser

congénitas, es decir, que estuvieron presentes desde su concepción y/o construcción; otras pueden haberse contraído durante alguna etapa de su vida útil; y otras pueden ser ocasionadas por accidentes (Mostacero Jáuregui, 2016).

De acuerdo al modelo mostrado, las enfermedades se manifiestan mediante unos síntomas que están representados por fenómenos que se manifiestan de manera sobresaliente en el concreto, tales como: manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa, u otros.

Por lo que, la importancia de abordar adecuadamente las patologías del concreto radica en mantener la seguridad pública, prolongar la vida útil de las estructuras y reducir los costos a largo plazo, la prevención y el mantenimiento regular son clave para mitigar el riesgo de desarrollar patologías en el concreto y garantizar que las construcciones continúen siendo sólidas, funcionales y seguras a lo largo del tiempo. Siguiendo este razonamiento, a continuación, se denotan los tipos de patologías más resaltantes que se presentan en la vida del concreto.

### **2.2.2. PATOLOGÍAS DEBIDO A ACCIONES FÍSICAS**

Las patologías físicas en el concreto armado se refieren a una serie de alteraciones y defectos visibles que afectan la apariencia, la integridad estructural y la durabilidad de las construcciones que utilizan concreto simple y concreto reforzado con barras de acero. Estas patologías pueden surgir debido a varios factores y condiciones, y pueden variar en su naturaleza y gravedad (Winarto et al. 2019). Por lo que, las acciones físicas que experimenta el concreto, específicamente los cambios de humedad y temperatura (calor, frío, fuego), presentan como principal manifestación los cambios volumétricos que provocan fisuras o agrietamientos. Además, estas fisuras afectan la masa, el peso unitario, la porosidad, la permeabilidad y por consiguiente la resistencia del elemento estructural (Avendaño Rodríguez, 2006). Algunas de las patologías físicas más comunes son:

#### **A. Humedades.**

La humedad es un problema que surge cuando el agua entra en contacto con el concreto y causa daños o deterioro en la estructura. Esta puede tener varios efectos perjudiciales en el concreto y su refuerzo de acero, resultando en diversas patologías. Algunas de las consecuencias son la corrosión del acero de refuerzo,

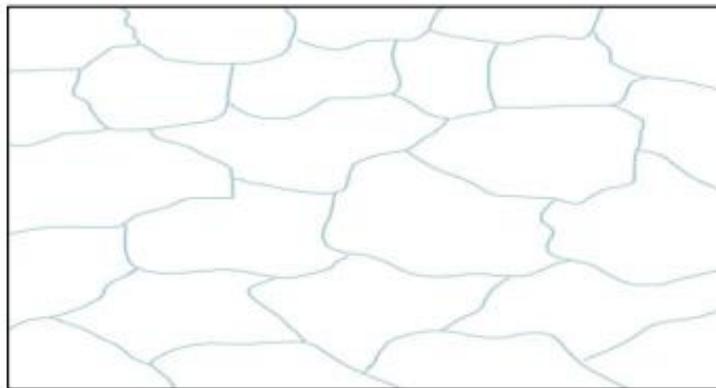
deterioro por congelación y descongelación, hinchamiento y contracción y el desprendimiento y descascaramiento (Calavera, 2005).

Se hace referencia de algunos daños más importantes causados por cambios de humedad en estructuras en estado endurecido del concreto, tales como:

➤ **Fisuras en Mapa.**

Las fisuras se caracterizan por ser de ancho pequeño a medio (0.05 a 0.2 mm) poca profundidad y distribución errática. Aparecen durante la primera semana de edad del concreto. Se deben normalmente a un contenido excesivo de cemento, un curado deficiente, encofrados excesivamente impermeables o a un exceso de llaneado (acabado) en la superficie. En muchas ocasiones se originan por la mala costumbre de los constructores de espolvorear cemento en la superficie. La reacción álcalis –agregado también puede ser responsable de este tipo de agrietamiento (Ottazzi Pasino, 2004)

*Figura N° 01: Fisuraciones en “mapa” (se puede originar en muros o losas)*



**Fuente:** (Ottazzi Pasino, 2004)

➤ **Causas Principales:**

- El uso excesivo de cemento sobre la superficie húmeda con la finalidad de disminuir la cantidad de agua del concreto.
- Deficiente acabado de la superficie del concreto fresco.
- Encofrado y curado deficiente.

➤ **Retracción Hidráulica (Contracción por Secado)**

Se origina como consecuencia de la reducción de volumen que genera la retracción hidráulica, producto de la pérdida física y química del agua durante la fase final de su proceso de endurecimiento.

Estas fisuras pueden aparecer a partir de las 2 o 3 semanas desde el vertido del concreto, además el riesgo de su aparición persiste en condiciones normales hasta 1 año, retardándose a veces hasta los 2 y 3 años, en función de las condiciones de sequedad atmosférica (Broto, 2009)

**Factores que inciden sobre la posibilidad de formación de fisuras por retracción hidráulica:**

- La pérdida de agua por evaporación.
- El recurso del curado deficiente.
- Cuanto mayor sea la relación agua/cemento.
- A mayor superficie exterior de la pieza con relación al volumen.

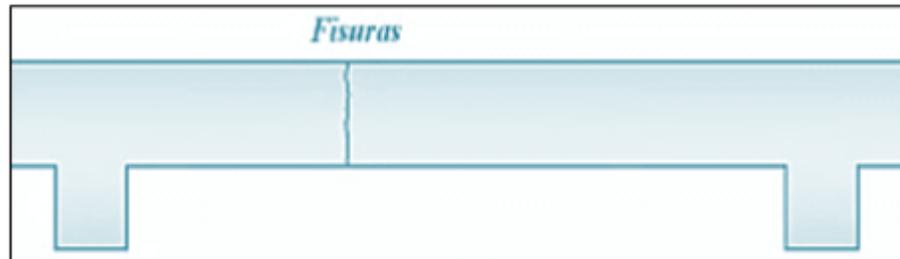
➤ **Soluciones para las fisuras de retracción hidráulica.**

- Juntas de retracción en especial en elementos de gran superficie, como muros o pavimentos.
- Armaduras de piel en elementos lineales.
- Para la reparación de una estructura dañada puede recurrirse a técnicas de cicatrización u ocratizado de las fisuras sin son delgadas o bien a la inyección con resina epoxi si son gruesas.

➤ **Fisuración Transversal en Losas**

Suelen aparecer cuando están asociadas a vigas que actúan como líneas de coacción (ejerce presión), tal como indica la Figura 13. Con frecuencia se presentan uniformemente repartidas a lo largo de la pieza. No se trata de lesiones graves desde el punto de vista de la seguridad, pero las fisuras pueden afectar la estabilidad y durabilidad de los elementos estructurales (Stuardo Pérez, 2008)

*Figura N° 02: Fisuraciones transversal en losas (Debido a la retracción hidráulica del hormigón)*

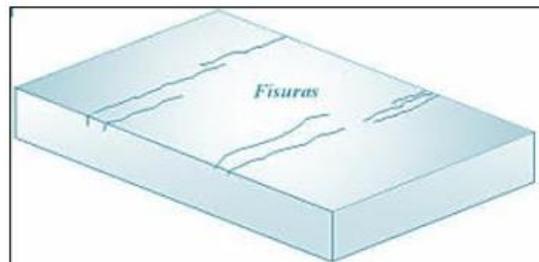


**Fuente:** (Stuardo Pérez, 2008)

➤ **Fisuración Longitudinal siguiendo la Dirección de las Viguetas.**

Esta fisuración suele aparecer en las zonas de menor espesor de hormigón como es la capa de compresión, produciendo una o varias fisuras de escasa profundidad, pero que, en ocasiones, pueden llegar a atravesarla. Además, este tipo de lesiones son de carácter leve que ocasionalmente puede afectar en la durabilidad del elemento estructural. Se muestra en la Figura 14 (Stuardo Pérez, 2008)

*Figura N° 03: Fisuraciones longitudinal siguiendo la dirección de las viguetas (debido a la retracción hidráulica del hormigón)*



**Fuente:** (Stuardo Pérez, 2008)

• **Causas Principales:**

- Alto concentrado de arena fina en la mezcla de concreto.
- Deficiencias en el curado de la superficie.
- Cuantías mínimas insuficientes.

- **Prevención:** Se consideran como medidas de control lo siguiente (Mostacero Jáuregui, 2016)

- Utilizar aditivos que controlen la contracción.
- Cura óptima y adecuadamente la estructura.
- Diseñar juntas de retracción en especial en elementos de gran extensión, como losas, muros o pavimentos.
- Para realizar la reparación de una estructura dañada puede recurrirse a técnicas de cicatrización de las fisuras si son delgadas o bien a la inyección como resina epoxi si con gruesas.

## **B. Fisuras y grietas.**

Las fisuras se constituyen como una patología que afecta a las estructuras, lo cual al realizar las investigaciones permitirán identificar si su origen es estructural o no, además se localizará las áreas afectadas, ubicación, geometría y la evolución de la misma. Constituye uno de los peligros que puede presentar, además de su aspecto antiestético y la sensación de poca seguridad que genera, lo cual facilita una puerta abierta para la corrosión de las armaduras.

### ➤ **Clasificación de las Fisuras:**

La clasificación de acuerdo al ACI (American Concrete Institute) es la siguiente:

*Tabla N° 01: Clasificación de fisuras.*

<b>TIPO</b>	<b>MEDIDA</b>
Fina	Menos de 1 mm
Media	Entre 1 y 2 mm
Ancha	Más de 2 mm

Fuente: ACI (American Concrete Institute)

## **C. Fisuras por suciedad.**

Estas fisuras son generalmente causadas por la acumulación de suciedad, la deposición desigual de materiales o el proceso de lavado en la fase de acabado del concreto (Calavera, 2005). Entre algunas de ellas tenemos:

➤ **Fisuras por Suciedad.**

Estas fisuras se forman en la superficie del concreto debido a la acumulación de partículas de suciedad, polvo, grasa u otros contaminantes durante el proceso de colado o después de la construcción. La suciedad presente entre el concreto y el encofrado puede crear un espacio debilitado donde pueden surgir fisuras a medida que el concreto se endurece y seca. (Stuardo Pérez, 2008).

➤ **Fisuras por Depósito.**

Estas fisuras se originan por la deposición desigual de materiales durante el proceso de colado del concreto. Si los agregados (como la grava) se depositan de manera desigual, puede crearse un desequilibrio en la resistencia del concreto en diferentes áreas, lo que puede resultar en la formación de fisuras superficiales (Gardner et al. 2018).

➤ **Fisuras por Lavado Diferencial.**

Estas fisuras ocurren durante el proceso de lavado de la superficie del concreto, que se realiza para exponer los agregados y mejorar la apariencia. Si el lavado no se realiza de manera uniforme, se pueden crear diferencias en la profundidad del concreto expuesto y la resistencia de la superficie, lo que conduce a la aparición de fisuras (Calavera, 2005).

Autores como Gardner et al. (2018) mencionan que estos tipos de fisuras en la mayoría son superficiales y no suelen representar una amenaza grave para la integridad estructural. Sin embargo, pueden afectar la apariencia estética de la superficie del concreto. Para evitar estas fisuras, es esencial seguir prácticas de construcción adecuadas, como el uso de encofrados limpios y adecuados, la manipulación cuidadosa de los agregados durante el colado y el lavado uniforme de la superficie del concreto.

**D. Fisuras por erosión.**

Las fisuras en patologías del concreto debido a la erosión y desintegración de láminas se refieren a grietas y fracturas que se producen en las superficies de

las estructuras de concreto debido a la combinación de la acción erosiva y la descomposición gradual de capas delgadas en la superficie del concreto. Este tipo de deterioro puede tener múltiples causas y a menudo está relacionado con la interacción constante de factores ambientales y agentes agresivos (Calavera, 2005). Algunos aspectos importantes sobre las fisuras en patologías del concreto debido a la erosión y la desintegración de láminas son:

➤ **Erosión y Desgaste.**

La acción continua de factores erosivos, como el agua, el viento, la humedad y las sustancias químicas, puede contribuir al desgaste y la eliminación gradual de capas superficiales del concreto. Esto puede resultar en la formación de fisuras y la desintegración de las láminas más externas (Gardner et al. 2018).

➤ **Desprendimiento Superficial.**

La erosión y la exposición constante a elementos agresivos pueden debilitar la adherencia entre las capas superficiales del concreto y el resto de la estructura, lo que aumenta el riesgo de desprendimiento y la formación de fisuras en las áreas afectadas (Winarto et al. 2019).

Para prevenir fisuras debido a la erosión y desintegración de láminas, es fundamental aplicar recubrimientos protectores, como pinturas, selladores y revestimientos impermeabilizantes, que actúen como barrera contra la acción ambiental y los agentes corrosivos. Además, el uso de concretos resistentes a la erosión y a la penetración de sustancias agresivas puede contribuir a la prevención de este tipo de patologías. Además, se debe realizar inspecciones y mantenimiento regulares para identificar áreas afectadas por la erosión y la desintegración temprana, permitiendo la implementación de medidas correctivas antes de que las fisuras y el deterioro se vuelvan graves (Gardner et al. 2018).

En resumen, las fisuras en patologías del concreto debido a la erosión y desintegración de láminas son un fenómeno que ocurre cuando la acción constante de factores ambientales y agentes agresivos causa el desgaste y

la eliminación gradual de capas superficiales del concreto, resultando en fisuras y desprendimiento. Prevenir y abordar este tipo de patologías implica la aplicación de medidas de protección, el uso de materiales adecuados y un mantenimiento regular para garantizar la integridad y la durabilidad de las estructuras de concreto.

### **2.2.3. PATOLOGÍAS DEBIDO A ACCIONES MECÁNICAS**

Las patologías del concreto debido a acciones mecánicas se refieren a los problemas y daños que surgen en las estructuras de concreto como resultado de las fuerzas y cargas aplicadas sobre ellas. Las acciones mecánicas se deben principalmente a las sobrecargas y deformaciones, impactos o vibraciones y los daños por abrasión; que no fueron contemplados en su diseño. Algunos de estas sollicitaciones imprevistas, inician su origen debido a la calidad deficiente que se prepara el concreto dando origen a la baja resistencia que ofrece el concreto a los esfuerzos de tracción y flexión, además influye el uso que se da a la estructura (cambio de uso), un accidente o desastre natural (Avendaño Rodríguez, 2006).

#### **A. Fisuras y grietas estructurales.**

Cuando el ancho de las fisuras producidas por la aplicación de cargas directas es mayor a 0.5 mm adquiere la denominación de grieta, y se originan por errores de cálculo, inadecuado dimensionamiento de las secciones de los elementos estructurales, escasez de armadura, inadecuada especificación de resistencia de materiales. También se puede decir que cuando la fisura atraviesa de lado a lado el espesor de una pieza, se convierte en grieta. Entre los planos de falla clasificados como grietas estructurales, que se originan como una rotura frágil (aquella que carece de armadura), o como una rotura dúctil (con la presencia de acero de refuerzo), y que son inducidas por precargas, cargas de servicio o sobrecargas (Mostacero Jáuregui, 2016).

## **Sobrecargas**

Al superar la capacidad resistente del concreto como elemento estructural, debido a las acciones de sobrecargas provocadas por eventos imprevistos en el diseño (sismos, vientos, inundaciones, deslizamientos, explosiones), se generan deficiencias estructurales que se manifiesta por fisuras y deflexiones excesivas (Avendaño Rodríguez, 2006)

### ➤ **Fisuras y grietas estructurales**

Cuando el ancho de las fisuras producidas por la aplicación de cargas directas es mayor a 0.5 mm adquiere la denominación de grieta, y se originan por errores de cálculo, inadecuado dimensionamiento de las secciones de los elementos estructurales, escasez de armadura, inadecuada especificación de resistencia de materiales. También se puede decir que cuando la fisura atraviesa de lado a lado el espesor de una pieza, se convierte en grieta. Entre los planos de falla clasificados como grietas estructurales, que se originan como una rotura frágil (aquella que carece de armadura), o como una rotura dúctil (con la presencia de acero de refuerzo), y que son inducidas por precargas, cargas de servicio o sobrecargas (Mostacero Jáuregui, 2016).

### ➤ **Características de Fisuras debido a Cargas**

- Orientación muy bien definida
- Patrones de fisuras específicos.
- Relación entre tipo de fisura y fuerza interna (tensión, flexión, cortante)
- El ancho de la fisura define su importancia (mecánico y durabilidad)

### ➤ **Tipos de fisuras más comunes en elementos de concreto armado.**

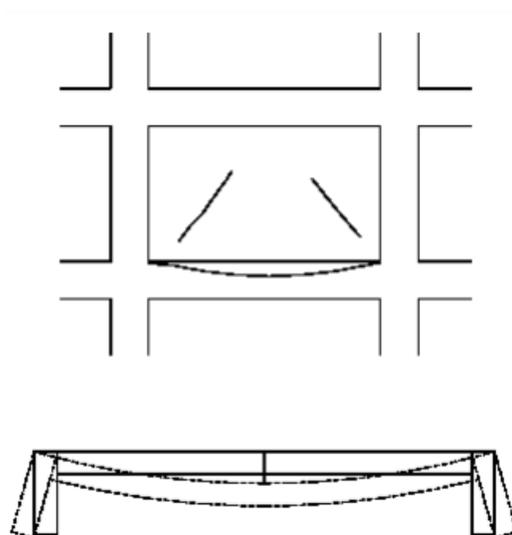
#### • **Fisuras por Flexión**

Las patologías por exceso de flecha han sido normales desde siempre, pero en los últimos tiempos el problema se ha agudizado, puesto que la

construcción moderna tiende hacia estructuras muy flexibles, que favorecen el exceso de deformaciones: (Alvarado Flores, 2021)

- Progresan aproximadamente en forma vertical y perpendicular al elemento de refuerzo.
- No afectan a toda la altura de la pieza, sino que las fisuras se curvean al instante de llegar a la fibra neutra.
- Tienden a aparecer varias y bastantes juntas y evolucionan lentamente.
- Son fisuras que aparecen bajo el sometimiento de cargas y desaparecen al instante de retirar las cargas que las generan.

*Figura N° 04: Tipo de fisura por flexión*



**Fuente:** (Alvarado Flores, 2021)

- **Fisuras por Cortante**

Son fisuras que aparecen de manera inclinada cerca de los apoyos o en puntos de aplicación de cargas concentradas, además las fisuras adoptan ángulos aproximadamente de  $45^\circ$  lo cual se ubican en lugares de máximo cortante y mínimo momento, por lo tanto, las reparaciones deben hacerse con mucho cuidado identificando la profundidad de la fisura y raspando la parte afectada para colocar algún tipo de refuerzo y pueda adherirse ambas partes de la estructura (Mostacero Jáuregui, 2016)

- Progresan hacia la armadura y luego hacia la carga.
- Dividen la pieza en dos, provocando el colapso.

- Evolucionan muy rápidamente y son muy peligrosas.
- Aparecen pocas y muchas veces una sola.
- Es importante evacuar inmediatamente el edificio, apuntalar y reforzar

*Figura N° 05: Evolución de una fisura de esfuerzo cortante*



**Fuente:** (Alvarado Flores, 2021)

- **Fisuras por Punzonamiento**

Se generan de manera que un área pequeña soporta esfuerzos altos originados por cargas extensas generando así la fractura en una superficie específica.

- Se presente en ábacos de forjados reticulares.
- Se producen en uniones de vigas planas con columnas.
- Se caracterizan por ser fisuras de características similares y por ello son sumamente peligrosas

- **Fisuras por Compresión**

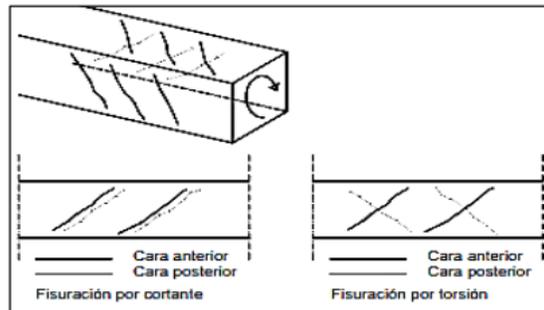
Se desarrollan principalmente en elementos como columnas debido a que están dispuestas a soportar cargas verticales, además se producen fisuras paralelas a la dirección de las cargas.

- Se producen principalmente en columnas.
- Son especialmente peligrosas por su evolución, generalmente rápida y por la importancia de dichos elementos estructurales.
- Muchas veces es bastante difícil identificarlas.

- **Fisuras por Torsión**

Tienen un aspecto similar a las del esfuerzo cortante y por tanto pueden ser confundidas con ellas. El principal criterio para distinguir las es que en el caso del cortante las fisuras están inclinadas en el mismo sentido en las dos caras opuestas en tanto que las de torsión están inclinadas en sentidos contrarios, como se indica en la figura. (Alvarado Flores, 2021)

*Figura N° 06: Ejemplos de fisuras por torsión*

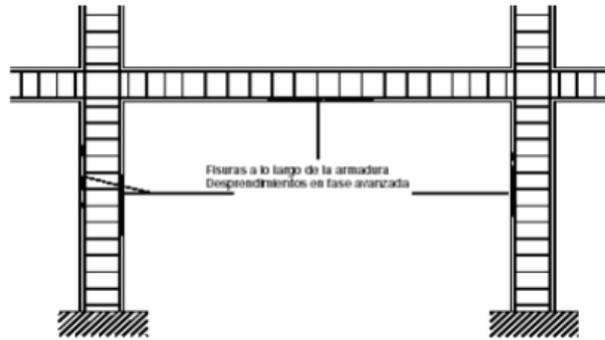


**Fuente:** (Alvarado Flores, 2021)

- **Fisuras por Corrosión de las Armaduras**

Los cambios que experimenta el acero al corroerse son mediante el aumento de volumen en una proporción aproximadamente de 10 veces, por lo tanto, esta actúa como una cuña interna que hace deteriorar al recubrimiento del concreto. Además, este efecto aparecerá a lo largo de las armaduras y se manifiestan tales fisuras manchadas de óxido, lo cual esta patología es más sencilla de identificar. (Alvarado Flores, 2021)

*Figura N° 07: Ejemplos de fisuras por corrosión de armaduras*

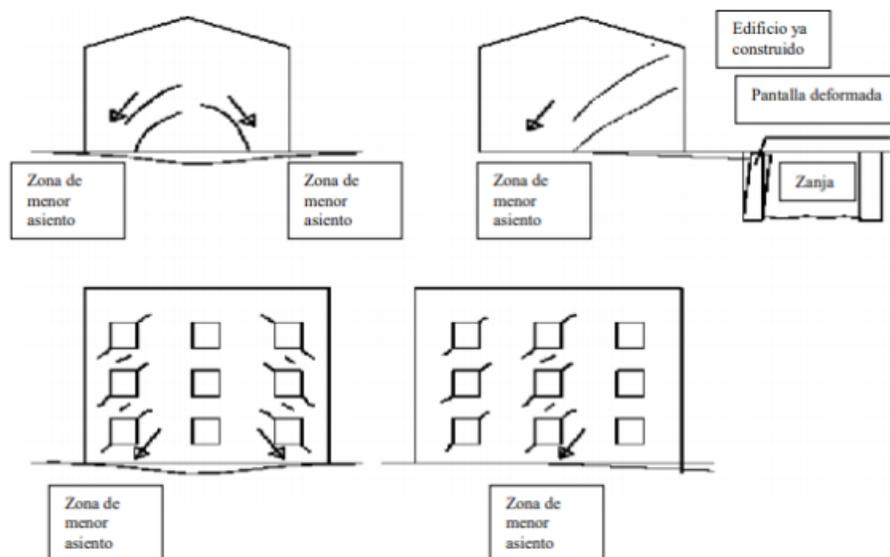


**Fuente:** (Alvarado Flores, 2021)

- **Fisuras por Asientos.**

La fisuración producida por asientos es una parte sustancial de las patologías observadas y en general suponen problemas difíciles y costosos de resolver, esto y la propia incertidumbre de trabajar con un material como es el terreno, cuyas propiedades no son bien conocidas, hacen que este tema sea de especial dificultad. Los problemas de asientos no deben atribuirse al terreno. El terreno es como es y la obligación del técnico es averiguar sus características. La responsabilidad de la aparición de lesiones únicamente debe atribuirse a la estructura, que no ha podido adaptarse a las características del terreno real. En la mayor parte de los casos la actuación consistirá en una intervención sobre la estructura o la cimentación, siendo muy poco frecuentes las intervenciones de consolidación sobre el terreno. (Alvarado Flores, 2021)

*Figura N° 08: Ejemplos de fisuras por asientos excesivos*



**Fuente:** (Alvarado Flores, 2021)

## **B. Fisuras por desprendimiento.**

Estas fisuras ocurren cuando las tensiones generadas por las cargas estáticas o dinámicas, impactos o vibraciones exceden la resistencia de adherencia entre las capas del concreto o entre el concreto y otros materiales, como el acero de refuerzo o el encofrado (Winarto et al. 2019). Algunas características y consideraciones clave sobre las fisuras por desprendimiento debido a cargas mecánicas son:

### ➤ **Desprendimiento debido a vibraciones.**

Las grietas debido a las vibraciones son fisuras que se forman en el concreto como consecuencia de la exposición a movimientos o vibraciones repetitivas. Estas vibraciones pueden ser causadas por diversas fuentes, como maquinaria pesada, tráfico vehicular constante, actividades de construcción o incluso eventos sísmicos (Winarto et al. 2019). Entre algunas características y consideraciones clave sobre las grietas causadas por vibraciones son:

- Las vibraciones pueden provenir de diversas fuentes, como equipos de construcción, maquinaria industrial, tráfico intenso, herramientas neumáticas, ferrocarriles y sismos naturales o inducidos.

- Cuando el concreto es sometido a vibraciones, puede entrar en resonancia y experimentar movimientos internos. Esto puede generar tensiones que pueden resultar en la formación de grietas.
- Las vibraciones repetitivas pueden causar tanto fisuras superficiales como profundas en el concreto. Estas fisuras pueden ser lineales o ramificadas, y su gravedad dependerá de la intensidad y duración de las vibraciones.

Finalmente, si bien las grietas causadas por vibraciones generalmente no comprometen la integridad estructural de inmediato, si no se controlan o abordan a tiempo, pueden permitir la entrada de agua y agentes corrosivos, lo que puede debilitar la estructura con el tiempo. Por lo que la prevención de grietas por vibraciones implica el uso de técnicas constructivas que minimicen la exposición del concreto a vibraciones intensas y la elección de materiales con propiedades de resistencia adecuadas. Para situaciones inevitables, como actividades de construcción o eventos sísmicos, se pueden implementar medidas para mitigar los efectos, como utilizar refuerzo adecuado, añadir fibras en el concreto o aplicar sistemas de control de vibración.

➤ **Desprendimiento debido a cargas de impacto.**

Las patologías en el concreto relacionadas con el desprendimiento debido a cargas de impacto se refieren a los problemas y daños que ocurren en las estructuras de concreto como resultado de fuerzas de impacto, es decir, golpes o choques repentinos y violentos aplicados sobre la superficie. Estas cargas de impacto pueden provenir de diversas fuentes, como caídas de objetos pesados, colisiones, accidentes o actividades de construcción intensas (PCA, 2002). Algunas características y consideraciones clave sobre las patologías del concreto por desprendimiento debido a cargas de impacto son:

➤ **Naturaleza del impacto.**

Las cargas de impacto son repentinas y aplican fuerzas concentradas en áreas específicas de la estructura. Esto puede dar lugar a daños localizados, como el desprendimiento de porciones de la superficie del concreto.

➤ **Desprendimiento y Descascaramiento.**

El impacto puede debilitar la adherencia entre las capas del concreto o entre el concreto y otros materiales, lo que resulta en el desprendimiento o el descascaramiento de secciones superficiales (PCA, 2002).

➤ **Ubicación de los daños.**

Los daños por desprendimiento debido a cargas de impacto suelen ser visibles en la zona impactada. Pueden ocurrir en elementos como paredes, columnas, pisos y techos, especialmente en áreas donde la fuerza del impacto es más concentrada (PCA, 2002).

Finalmente, tras un impacto, es crucial realizar una inspección exhaustiva para evaluar el alcance de los daños. Las áreas afectadas deben ser reparadas adecuadamente para restaurar la integridad y evitar posibles problemas futuros.

#### **2.2.4. PATOLOGÍAS DEBIDO A ACCIONES QUÍMICAS**

Las acciones químicas sobre el concreto, están muy relacionadas con las condiciones climáticas y también de acuerdo a las exposiciones que se encuentran las estructuras. Los principales efectos generados por los agentes químicos en contacto con el concreto endurecido, se relaciona con la desintegración de la pasta de cemento provocado por acción de los gases y del agua (humedad constante) resultando finalmente en productos solubles e insolubles expansivos, siendo muy vulnerables a las patologías (Mostacero Jáuregui, 2016).

Según el ACI 318-19 (2019), se presenta 4 tipos de exposiciones químicas, las cuales se detallan a continuación:

**a) Categoría de Exposición F.** Es válido para el concreto expuesto al aire libre que está sujeto a la humedad y a cambios repetidos de temperatura que causan

congelamiento y descongelamiento, ya sea que se utilicen o no sustancias químicas para acelerar el proceso de descongelación.

- b) Categoría de Exposición S.** Es válido para el concreto que está en contacto con el suelo o el agua que contiene niveles dañinos de sulfatos solubles en agua.
- c) Categoría de Exposición W.** Es válido para el concreto que está en contacto con agua, pero no se expone a ciclos de congelación y descongelación, ni a la presencia de cloruros o sulfatos.
- d) Categoría de Exposición C.** Es válido para el concreto que no tiene fuerzas de preesfuerzo y aquel que sí las tiene, cuando se encuentra en situaciones que demandan una mayor protección del refuerzo contra la corrosión.

La siguiente tabla muestra los rangos de sulfatos y características presentes en las diferentes categorías de exposición según el ACI 318-19 (2019).

*Tabla N° 02: Clases de exposiciones*

Categoría	Clase	Condición	
Congelamiento y deshielo (F)	F0	Concreto no expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo	
	F1	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y exposición ocasional a la humedad	
	F2	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y en contacto frecuente con la humedad	
	F3	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo que estará en contacto frecuente con la humedad y expuesto a productos químicos descongelantes	
Sulfato (S)		<b>Sulfatos solubles en agua (<math>SO_4^{2-}</math>) en el suelo, % en masa<sup>[1]</sup></b>	<b>Sulfato (<math>SO_4^{2-}</math>) disuelto en agua, ppm<sup>[2]</sup></b>
	S0	$SO_4^{2-} < 0.10$	$SO_4^{2-} < 150$
	S1	$0.10 \leq SO_4^{2-} < 0.20$	$150 \leq SO_4^{2-} < 1500$ o agua marina
	S2	$0.20 \leq SO_4^{2-} \leq 2.00$	$1500 \leq SO_4^{2-} \leq 10000$
	S3	$SO_4^{2-} > 2.00$	$SO_4^{2-} > 10000$
En contacto con el agua (W)	W0	Concreto seco en servicio Concreto en contacto con el agua donde no se requiere baja permeabilidad	
	W1	En contacto con el agua donde se requiera baja permeabilidad	
Protección del refuerzo para la corrosión (C)	C0	Concreto seco o protegido contra la humedad	
	C1	Concreto expuesto a la humedad, pero no a una fuente externa de cloruros	
	C2	Concreto expuesto a la humedad y a una fuente externa de cloruros provenientes de productos químicos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen	

<sup>[1]</sup>El porcentaje en masa de sulfato en el suelo debe determinarse por medio de la norma ASTM C1580.

<sup>[2]</sup>La concentración de sulfatos disueltos en agua en partes por millón debe determinarse por medio de la norma ASTM D516 ó la norma ASTM D4130.

Fuente: ACI 318-19 (2019)

También es precisar el tipo de concreto para contrarrestar este tipo de exposiciones, en tal sentido la siguiente tabla muestra las características y normas que se deben utilizar frente a esto.

Tabla N° 03: Requisitos para el concreto según la clase de exposición

Clase de Exposición	Relación $a/mc$ máx. <sup>[1]</sup>	$f'_c$ Mínimo lb./ pulg. <sup>2</sup>	Requisitos mínimos adicionales			Límites en los Materiales cementantes
			Contenido de aire			
F0	N/A	2500	N/A			N/A
F1	0.55	3500	Tabla 19.3.3.1			N/A
F2	0.45	4500	Tabla 19.3.3.1			N/A
F3	0.40 <sup>[2]</sup>	5000 <sup>[2]</sup>	Tabla 19.3.3.1			26.4.2.2(b)
			Tipos de material cementante <sup>[3]</sup>			Aditivo cloruro de calcio
			ASTM C 150	ASTM C 595	ASTM C 1157	
S0	N/A	2500	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción en el tipo	Sin restricción
S1	0.50	4000	II <sup>[4]</sup>	Tipos IP, IS o IT con designación (MS)	MS	Sin restricción
S2	0.45	4500	V <sup>[5]</sup>	Tipos IP, IS o IT con designación (HS)	HS	No se permite
S3	0.45	4500	V más puzolanas o cemento de escoria <sup>[6]</sup>	Tipos IP, IS o IT con designación (HS) más puzolanas o escoria <sup>[6]</sup>	HS más puzolanas o escoria <sup>[6]</sup>	No se permite
W0	N/A	2500	Ninguna			Ninguna
W1	0.50	4000	Ninguna			Ninguna
			Contenido máximo de iones de cloruro (Cl <sup>-</sup> ) soluble en agua en el concreto, porcentaje por peso de cemento <sup>[7]</sup>		Requisitos adicionales	
			Concreto no preesforzado	Concreto preesforzado		
C0	N/A	2500	1.00	0.06	Ninguno	
C1	N/A	2500	0.30	0.06		
C2	0.40	5000	0.15	0.06	Recubrimiento de concreto <sup>[8]</sup>	

<sup>[1]</sup> Los límites para la máxima relación  $a/mc$  en la Tabla 19.3.2.1 no aplican a concreto liviano.

<sup>[2]</sup> Para concreto simple, la máxima  $a/mc$  debe ser 0.45 y el mínimo  $f'_c$  debe ser 4500 lb./pulg.<sup>2</sup>

<sup>[3]</sup> Las combinaciones alternativas de materiales cementantes de la Tabla 19.3.2.1 se permiten cuando se ensayen para resistencia a los sulfatos y en el cumplimiento de 26.4.2.2(c).

<sup>[4]</sup> Para exposición a agua marina, se permiten otros tipos de cemento pórtland con aluminato tricálcico (C<sub>3</sub>A) hasta de 10 por ciento si la relación  $a/mc$  no excede 0.40.

Fuente: ACI 318-19 (2019)

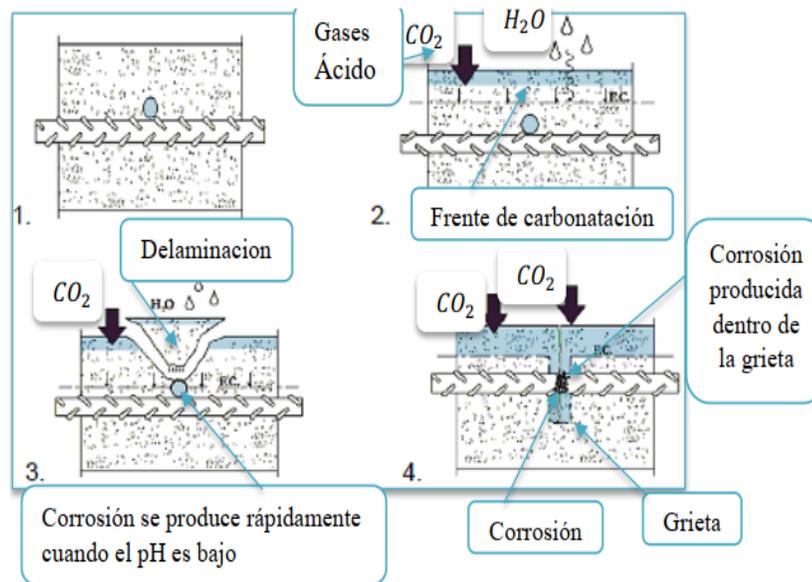
Siguiendo con el tipo de patologías debido a reacciones químicas, detallamos algunas exposiciones que ocurren frente al concreto.

## A. Carbonatación

Es el proceso por el cual la alcalinidad del concreto se ve afectada por los efectos de las reacciones causadas por atmosferas contaminadas con anhídrido carbónico. Lo cual se trata de un caso especial de ataque ácido (Broto, 2009)

El concreto posee un ambiente altamente alcalino (rango de pH de 12 a 13), lo cual protege al acero de refuerzo ahogado contra la corrosión, cuando la carbonatación progresa hacia la profundidad del refuerzo, la capa de óxido protectora y pasivadora deja de ser estable. A este nivel de pH (por debajo de 9.5), es posible que empiece la corrosión, resultando finalmente en el agrietamiento y astillamiento del concreto.

Figura N° 09: Esquema del deterioro causado por la carbonatación



Fuente: (Mostacero Jáuregui, 2016)

## B. Ataque de sulfatos

Los sulfatos de sodio, potasio, calcio y magnesio son muy frecuentes en la naturaleza, son solubles y muy perjudiciales para el concreto. Estos pueden provenir de los propios agregados, de los suelos con yesos o disueltos en las aguas freáticas (se acumula en el subsuelo). Los mecanismos que intervienen en el ataque del concreto por sulfatos, se origina por dos reacciones químicas (Mostacero Jáuregui, 2016)

- La combinación de sulfatos con el hidróxido de calcio de la pasta (cal libre), genera sulfato de calcio soluble (yeso).
- El yeso se combina con el aluminato tricálcico hidratado del cemento (C3A), para formar sulfoaluminato de calcio (estringita), siendo una sal expansiva.

### **C. Reacción Álcali-Agregado**

Consiste en la reacción de los álcalis del cemento (hidróxido de sodio y potasio) con agregados que contienen sílice poco cristalizada o defectuosa. Además, se crea una expansión por formación de silicatos expansivos que producen descomposición, cuarteamiento de las masas de cemento.

Las manifestaciones básicas de la expansión por la reacción álcali – agregado, se presentan con expansiones en la masa de concreto mediante fracturas superficiales y de acuerdo a la incidencia progresan las fisuras hacia el interior de los elementos estructurales de forma más profunda.

### **D. BIODEGRADACIÓN POR MICROORGANISMOS.**

La patología del concreto por biodegradación por microorganismos se refiere a los daños y deterioros que ocurren en las estructuras de concreto debido a la acción de microorganismos vivos, como bacterias, hongos y algas. Estos microorganismos pueden prosperar en ambientes con humedad, nutrientes y condiciones adecuadas, lo que puede conducir a la degradación de la superficie y la integridad del concreto (Winarto et al. 2019). Algunas características y consideraciones clave sobre esta patología son:

#### **➤ Tipos de Biodegradación.**

Los microorganismos pueden contribuir a diferentes tipos de biodegradación en el concreto. Por ejemplo, bacterias sulfato-reductoras pueden causar corrosión del acero de refuerzo al producir ácido sulfúrico (ver figura), mientras que hongos y algas pueden colonizar la superficie del concreto, creando condiciones favorables para la retención de humedad y la formación de fisuras (PCA, 2002).

*Figura N° 10: Ejemplo de la corrosión de acero de refuerzo por bacterias sulfato reductoras*



**Fuente:** (PCA, 2002)

➤ **Ambientes Propicios.**

Las áreas con alta humedad, sombra constante y acumulación de materia orgánica, como en estructuras enterradas, zonas sombreadas y ambientes húmedos, son más propensas a la colonización por microorganismos (PCA, 2002).

*Figura N° 11: Ejemplo de la corrosión en ambiente húmedo*



**Fuente:** (PCA, 2002)

➤ **Causas de Deterioro.**

Los microorganismos pueden secretar ácidos u otros productos químicos que pueden corroer el concreto o alterar su composición. También pueden generar

presión en fisuras y grietas a medida que se multiplican, lo que puede llevar al desprendimiento de capas superficiales.

➤ **Formación de Biofilm.**

Los microorganismos pueden formar un biofilm, una película pegajosa y microscópica en la superficie del concreto, que retiene la humedad y proporciona un ambiente favorable para su crecimiento y actividad (Gardner et al. 2018).

➤ **Prevención y Control.**

Para prevenir la biodegradación por microorganismos en el concreto, es importante aplicar prácticas de diseño y construcción que minimicen la acumulación de humedad y la formación de microclimas propicios para el crecimiento de microorganismos. Además, el uso de aditivos antimicrobianos en el concreto y la aplicación de recubrimientos protectores pueden ayudar a prevenir la colonización.

En este contexto, se llega a precisar que la patología del concreto por biodegradación por microorganismos se refiere al deterioro y daño que ocurren en las estructuras de concreto debido a la acción de bacterias, hongos y algas. La prevención, la detección temprana y la implementación de medidas de control son esenciales para evitar o mitigar los efectos de esta patología y mantener la durabilidad de las estructuras de concreto (Winarto et al. 2019).

En este contexto, se llega a precisar que la patología del concreto por biodegradación por microorganismos se refiere al deterioro y daño que ocurren en las estructuras de concreto debido a la acción de bacterias, hongos y algas. La prevención, la detección temprana y la implementación de medidas de control son esenciales para evitar o mitigar los efectos de esta patología y mantener la durabilidad de las estructuras de concreto (Winarto et al. 2019).

### **2.2.5. CLASIFICACIÓN DE LAS FISURAS Y DAÑOS**

La presente clasificación según el ACI 364.1R, (1194) es de acuerdo a la gravedad, esta clasificación se ha utilizado en la presente investigación cuya unidad de análisis es el Puesto de Salud nivel I-Matara, donde se tiene:

- Las fallas por etapa de diseño constituyen (cargas excesivas, aplastamiento) y las fallas en la etapa de ejecución o construcción (mala distribución de la armadura, falta de adherencia de muros y vigas) son de carácter LEVE.
- Las fallas por acciones físicas del concreto (Retracción Hidráulica), fallas en la etapa de diseño (falta de juntas de construcción y confinamientos de los muros, deficiente protección de la estructura frente a la humedad) y exposición ambiental (presencia de árboles cercanos a la edificación) son de carácter MODERADO.
- Las fallas por acciones mecánicas del concreto (fisuras y por sobrecarga, por flexión, por cortante), por asentamientos diferenciales (suelo medianamente blando, compuestos por arenas arcillosas), presión de la estructura mayor a la capacidad admisible del terreno) son de carácter SEVERO

### **2.2.6. ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA**

Las especificaciones a considerar en los ensayos de esclerometría según la Norma Española UNE 12504-2, especifica lo siguiente:

- ✓ El índice de rebote determinado por este método puede usarse para la comprobación de la uniformidad del concreto in situ, para delimitar zonas o áreas de pobre calidad u concreto deteriorado en estructuras.
- ✓ El método de ensayo no debe ser entendido como una alternativa a la determinación de la resistencia a la compresión del hormigón (EN 12390-3) pero con una adecuada correlación se puede estimar la resistencia in situ.
- ✓ El valor estimativo de la resistencia del concreto se obtiene con un error permisible de 20 a 25%.
- ✓ Este método consiste en la obtención de resultados con una seguridad o precisión del 80%, sin embargo, se debe tomar en cuenta que este método de prueba no es conveniente como la base para la aceptación o el rechazo de la calidad del concreto.

### 2.3. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

- ✓ **Corrosión.** Destrucción (pérdida de su cohesión inicial) de un material por agentes químicos o físico-químicos, cuya acción se ejerce localmente o en forma general sobre toda la superficie de la pieza.
- ✓ **Fisuras.** Las fisuras, son roturas que aparecen generalmente en la superficie del concreto, por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia.
- ✓ **Patología.** Estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones.
- ✓ **Preservación.** Proceso de mantener una estructura en su condición actual y retrasando posteriores deterioros.
- ✓ **Puesto de salud.** Establecimiento de salud que presta atención de diagnóstico y/o tratamiento en medicina general, obstetricia, odontología general y psicología.
- ✓ **Reparación.** Acción de reemplazar o corregir materiales deteriorados, dañados o defectuosos que conforman algunos componentes o elementos de una estructura.
- ✓ **Oxidación.** Pérdida de electrones en una reacción química o electroquímica, por ejemplo, en los procesos anódicos, cuando un metal pasa del estado metálico al de catión (estado oxidado, combinado o corroído). (Navarro y Pino, 2011).
- ✓ **Porosidad.** Canales, muchas veces microscópicos, en un recubrimiento, metálico o no, que se extienden hasta el substrato. Porcentaje de huecos, formados por canales visibles o invisibles, en un medio sólido discontinuo, como el hormigón. (Navarro y Pino, 2011)

## CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. MATERIALES

#### 3.1.1. Población de estudio.

La población para la presente investigación está compuesta por el Puesto de salud nivel I-2 de Matara.

#### 3.1.2. Muestra

La muestra es el Puesto de salud nivel I-2 de Matara que se obtuvo de un análisis no probabilístico por conveniencia. Muestra intencionada por los diversos problemas presentes en la construcción.

*Figura N° 12. Puesto de salud nivel I-2 de Matara, Cajamarca.*



#### 3.1.3. Unidad de análisis.

Puesto de salud nivel I-2 de Matara-Cajamarca.

#### 3.1.4. Unidad de observación

Patologías presentes en el Puesto de salud nivel I-2 de Matara-Cajamarca.

#### 3.1.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### Etapa preliminar

- Recolección de información de bibliografía.
- Buscar información sobre patologías en la construcción
- Revisar la normativa vigente

##### Etapa de Inspección

- Se hizo una descripción del área de estudio con ayuda del Expediente técnico para así verificar la tipología de la estructura, disposición de elementos, edad de la estructura, materiales de los elementos y una toma fotográfica de los diferentes ambientes del puesto de salud nivel I-2 del distrito de Matara
- Los instrumentos utilizados para la recolección de datos que se emplearon en la tesis tenemos los siguientes: la observación, evaluación in situ del puesto de salud nivel I-2 de Matara y la revisión de los planos de arquitectura del expediente técnico para verificación de ambientes y las secciones de los elementos estructurales
- Se realizó los ensayos para determinar la resistencia a la compresión del concreto utilizando el método no destructivo del esclerómetro, esto se hizo en coordinación con el laboratorio de la empresa PALMA DORADA S.R.L

### **3.2. METODO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se utilizó el método inductivo, lo cual, a través de la observación, el registro, el análisis y la clasificación de cada uno de los hechos particulares identificados se obtendrá sugerencias generales, lo cual este método de inducción es un procedimiento que a partir de hechos singulares o particulares se llega a generalizaciones o conclusiones generales.

El método utilizado trata de obtener todas las características de la edificación mediante el registro de las fichas de inspección, ensayos no destructivos de resistencia del concreto como ensayos de esclerometría utilizados en los elementos estructurales como son vigas, columnas y losas; todo ello con la finalidad de tener unas conclusiones generales respecto a la evaluación patológica del Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara.

#### **3.2.1. Tipo de estudio.**

La investigación realizada es de tipo descriptiva, explicativa, lo cual tiene por finalidad observar e identificar de manera ordenada cada una de las fallas y patologías que están presentes en el Puesto de Salud de Matara, facilitando la información necesaria para la realización del estudio de los mismos, además

contribuye y facilita para poder determinar los orígenes y causas del mal estado actual de dicha infraestructura.

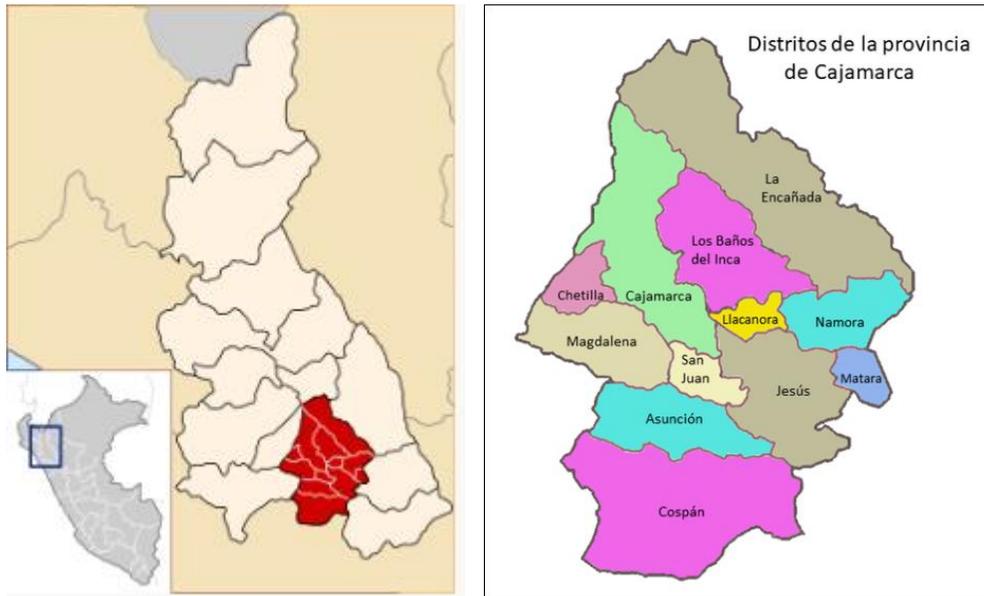
### **3.2.2. Ubicación geográfica donde se realizó la investigación.**

La investigación se realizó en el puesto de salud nivel I-2 del distrito de Matara, provincia Cajamarca, región Cajamarca.

*Figura N° 13. Ubicación geográfica de la región Cajamarca.*



*Figura N° 14. Ubicación geográfica de la provincia de Cajamarca y distrito de Matara*



### **3.2.3. Metodología de Evaluación y Diagnóstico del Puesto de salud nivel I-2.**

La metodología a utilizar consiste en realizar el plan de evaluación patológica que se basa en los objetivos a desarrollar, además de permitir describir tales fases de evaluación y donde se realizará cada procedimiento, además que ensayos se va utilizar y el uso del mismo.

#### **A. Descripción del método de la Evaluación patológica del Puesto de salud nivel I-2 del distrito de Matara**

##### **➤ Investigación preliminar**

- Se obtuvo toda la información correspondiente al Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara, como son el Expediente Técnico, cuaderno de obra, cálculos estructurales de los diversos elementos que comprenden la zona de estudio, así como el historial de la estructura.
- Se constató en campo que el sistema estructural del Puesto de salud nivel I-2 del distrito de Matara es aporticado de vigas y columnas.
- Una vez teniendo claro el sistema estructural, se procedió a la inspección visual de cada elemento estructural del puesto de salud nivel I-2 del distrito de Matara.

➤ **Toma de datos**

- Se procedió a la toma de datos anotando todas las patologías presentes en la infraestructura e identificando todas las estructuras afectadas.
- Se realizó un levantamiento planimétrico, recuento gráfico de las patologías encontradas que serán fundamentales para el análisis posterior.
- Se registró sus dimensiones in situ de los elementos estructurales del primer nivel, segundo nivel, tercer y cuarto nivel: como son vigas columnas y losas aligeradas.
- Luego de manera aleatoria en los diversos niveles y elementos estructurales se procedió a realizar los ensayos de esclerometría para determinar la resistencia del concreto. Se utilizó el martillo de rebote para dicho fin.

➤ **Análisis de datos**

- Una vez realizada la etapa de toma de datos, se procede a la evaluación que nos permita conocer e identificar las patologías presentes en la edificación, además esta información se registra en las fichas de evaluación patológica donde se determinara cuál es el tipo, origen y causas patológicas que afectan a la estructura, así como, la evaluación del nivel de daño. Para ello se utilizó la clasificación del ACI 364.1R, (1194) descritos en el ítem 2.2.5 de la presente investigación.

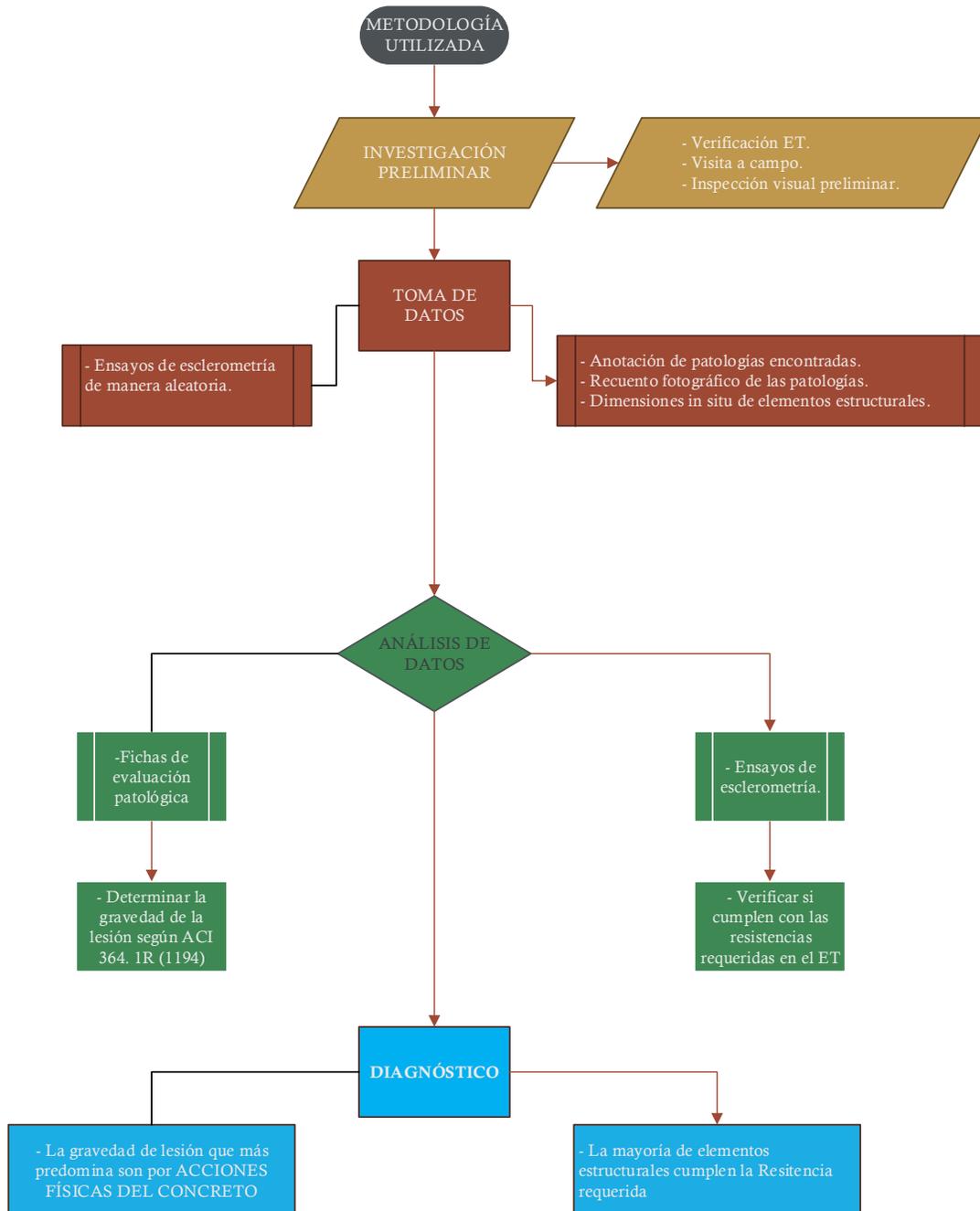
➤ **Diagnostico**

- Una vez finalizada la toma de datos directa, y contando ya con los resultados de los eventuales ensayos in situ y de laboratorio, se puede iniciar la “reconstrucción de los hechos”, es decir, tratar de determinar cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cuál es su origen y sus causas, cuál será su evolución y cuál es el estado actual de la estructura del Puesto de salud nivel I-2 Matara (condiciones de funcionamiento y resistencia)
- Se utilizó el martillo de rebote(esclerómetro) que es un martillo de acero impulsado por resorte, cuyo rebote se registra en un ábaco incorporado al instrumento.

### ➤ Intervención

- La intervención a la edificación depende del diagnóstico y evaluación patológica que obtengas para así poder determinar una propuesta técnica de reparación, mantenimiento y demolición.

### 3.2.4. Flujo de la Metodología de Evaluación patológica del Puesto de salud nivel I-2.



## CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS EVALUACION Y DIAGNOSTICO DE LAS PRINCIPALES MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

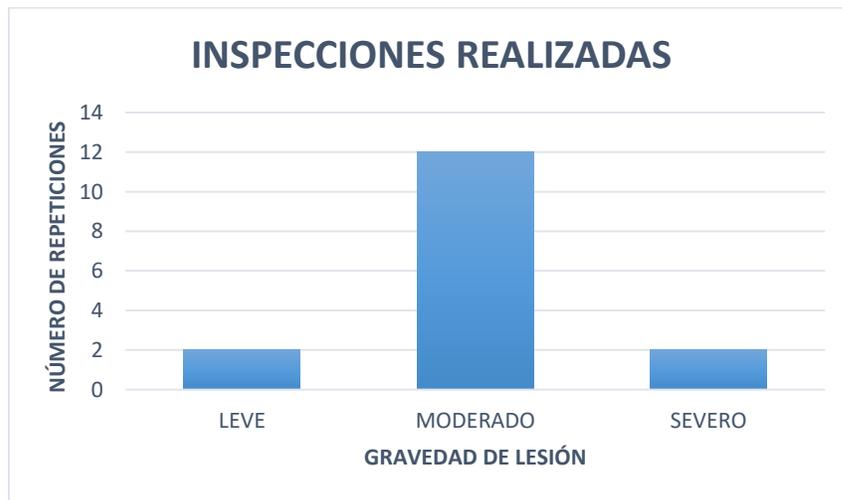
Luego de haber realizado la inspección visual y verificado el ancho y profundidad de las fisuras observadas, los daños de acuerdo a las características de la estructura y la gravedad de los mismos en el puesto de salud de nivel I-2 del distrito de Matara, se determinó los siguientes resultados:

Tabla N° 04. Resultados del grado de lesión de las inspecciones realizadas.

GRADO DE LESION	LEVE	MODERADO	SEVERO
Inspecciones	2	12	2

**Fuente.** Fichas de inspección realizadas en la presente tesis.

Figura N° 15. Resultados del grado de lesión de las inspecciones realizadas.



**Fuente.** Fichas de inspección realizadas en la presente tesis.

Como se verifica en la tabla anterior como en el gráfico adjunto podemos indicar que el grado de lesión que más predomina es el moderado con 12 apariciones en las inspecciones realizadas, después le sigue el severo con 2 apariciones y por último el leve con 2 apariciones; todo esto de acuerdo a las fichas de inspección técnica las cuales se basan de los criterios como espesor y profundidad de la fisura, además de la clasificación de la gravedad de la falla según el ACI 364.1R.

## 4.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ENSAYOS DE ESCLEROMETRÍA

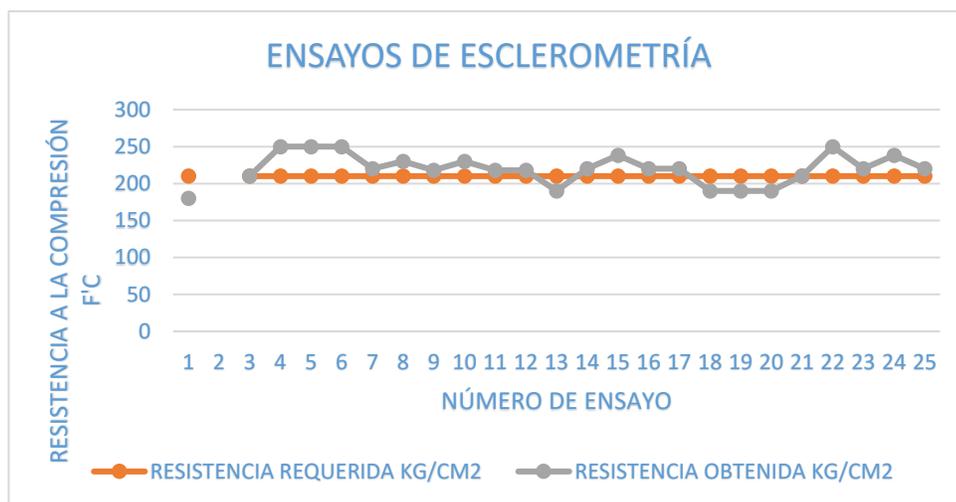
Los resultados obtenidos en los diferentes elementos estructurales del puesto de salud nivel I-2 Matara son los siguientes:

*Tabla N° 05. Resultados de ensayo de esclerometría de los elementos estructurales*

<b>N° ENSAYO</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>RESISTENCIA REQUERIDA KG/CM2</b>	<b>RESISTENCIA OBTENIDA KG/CM2</b>
01	E1- VIGA – 3° NIVEL	210	180
02	E2- COLUMNA 2 – 4° NIVEL	210	210
03	E3- COLUMNA 3 – 3° NIVEL	210	250
04	E4- COLUMNA 4 – 1° NIVEL	210	250
05	E5- COLUMNA 5 – 1° NIVEL	210	250
06	E6- COLUMNA 6 – 1° NIVEL	210	220
07	E7- COLUMNA 7– 2° NIVEL	210	230
08	E8- COLUMNA 8 – 1° NIVEL	210	218
09	E9- COLUMNA 9 – 1° NIVEL	210	230
10	E10- COLUMNA 10 – 1° NIVEL	210	218
11	E1- VIGA 1 – 1° NIVEL	210	218
12	E1- COLUMNA 1 – 1° NIVEL	210	190
13	E1- VIGA 1 – 1° NIVEL	210	220
14	E1- COLUMNA 1 – 3° NIVEL	210	238
15	E2- COLUMNA 2 – 3° NIVEL	210	220
16	E1- C - CERCO PERIMETRICO 1	210	220
17	E2- C - CERCO PERIMETRICO 2	210	190
18	E3- C - CERCO PERIMETRICO 3	210	190
19	E4- C - CERCO PERIMETRICO 4	210	190
20	E5- C- CERCO PERIMÉTRICO 5	210	210
21	E2- COLUMNA 2 – 2° NIVEL	210	250
22	E3- COLUMNA 3– 2° NIVEL	210	220
23	E4- COLUMNA 4 – 2° NIVEL	210	238
24	E5-COLUMNA 5- 2° NIVEL	210	220

**Fuente.** Ensayo de laboratorio INGENIEROS PALMA DORADA S.R.L

Figura N° 16. Resultados del ensayo de esclerometría de los elementos estructurales ensayados.



**Fuente.** Ensayo de laboratorio INGENIEROS PALMA DORADA S.R.L

En la tabla y gráfico anterior se verifica que de los 24 ensayos realizados al puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara; solamente 5 ensayos están por debajo de la resistencia requerida en los planos y especificaciones técnicas del expediente técnico. De los 5 ensayos que están por debajo de la resistencia requerida se corrobora en las fichas de inspección técnica ya que se ha encontrado que 2 de ellas son de clasificación SEVERA producto de las sobrecargas existentes en los elementos estructurales.

#### 4.3. ANÁLISIS DE LOS FACTORES PATOLÓGICOS

- La mayoría de patologías encontradas, específicamente 12 de 16 (75% de las patologías encontradas) es producto de acciones físicas del concreto según la clasificación del ACI 364- 1R(1194).
- Con estos resultados y analizando específicamente cada patología encontrada podemos afirmar lo siguiente acerca de los factores patológicos encontrados:
  - ✓ La falta de mantenimiento de la estructura contribuye al desarrollo de fisuras existentes.
  - ✓ La presencia de lluvias constantes provoca humedecimiento de la estructura debido a la falta de protección, manifestándose a través de descascaramiento, manchas esto facilita a los diferentes agentes patológicos para desarrollarse y debilitar a las superficies expuestas.

- ✓ Otros factores patológicos son por acciones físicas del concreto como el confinamiento de muros, deficiente protección de la estructura frente a la humedad y por las acciones físicas del concreto.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.2. CONCLUSIONES

- Se logró evaluar la presencia de patologías en el Puesto de Salud- Matara las cuales son las siguientes: Patologías por fallas en la etapa de diseño se encontró 2 apariciones con el 12.5% de patologías encontradas; patologías por acciones físicas del concreto se encontró 12 apariciones con el 75% de patologías encontradas y patologías por acciones mecánicas del concreto se encontró 2 apariciones con el 12.5% del total de patologías encontradas.
- Se realizó el diagnóstico de las principales patologías que se presentan en el Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara encontrándose que: los muros de albañilería presentan un grado de lesión MODERADO ya que son producto de la falla de confinamiento y deficiente protección de la estructura ante la humedad, tal como lo indica el ACI 364. 1R (1194)
- Se realizó el diagnóstico de las principales patologías que se presentan en el Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara encontrándose que: las losas aligerada existen fisuras en el cuarto nivel presentan un grado de lesión LEVE porque son generadas por el proceso constructivo ya que se evidencia un claro desprendimiento del piso terminado, y en la losa del segundo nivel presenta manchas por humedad que produce producto de las lluvias ya que esta zona no está cubierta.
- Se realizó el diagnóstico de las principales patologías que se presentan en el Puesto de Salud nivel I-2 del distrito de Matara encontrándose que en los pisos existe daños no estructurales; es decir daños en acabados como son parquet y mayólica; estos debido a fallas en tuberías de agua y fallas en el proceso constructivo. El grado de lesión es LEVE como lo indica el ACI 364. 1R (1194).
- Se conoció la resistencia a compresión de los principales elementos estructurales donde se realizó ensayos de esclerometría obteniéndose que, de los 24 elementos estructurales ensayadas: 21 son columnas, de estas 17 presentan resistencia superior o igual a  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y solamente 4 columnas con resistencia menor a  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> y 3 son vigas, 2 vigas presentan resistencia superior o igual a  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y solamente 1 viga con resistencia menor a  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>

## 5.2. RECOMENDACIONES

- La mayoría de patologías encontradas en el área de estudio se debe a la no presencia de cubierta para toda la estructura del Puesto de Salud por lo que se recomienda a las autoridades locales intervenir en coberturar toda la zona para así disminuir o prevenir dichas patologías.
- Fisuras por flexión y cortante: Se deben apuntalar el elemento y verificar el proceso que sigue la fisura, si se estabiliza se procede a reforzarlo. Específicamente en la columna descrita en la ficha N° 06 de evaluación patológica.
- Fisuras por retracción hidráulica: Existen fisuras delgadas que pueden cicatrizarse, las gruesas se solucionan con inyecciones de resinas epoxi. Utilizar juntas de retracción. que permitan expansiones y contracciones del concreto (altas y bajas temperaturas), fundamentalmente en elementos de grandes superficies.
- Fisuras a causa de la lluvia y humedad al ingreso del puesto de salud se pueden disminuir, con la formación de un sardinel y cobertura liviana al ingreso.

## CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI 318-19. 2019. Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318SUS-19). Comentario a Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural. American Concrete Institute.
- Alvarado Flores, 2021. Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín. Universidad Científica del Perú, Facultad de ciencias e Ingeniería. San Martín. 130 pág.
- Avendaño Rodríguez, 2006. Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. Proyecto de graduación – Ing. Civil. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería. San José, C. R. 144 pág.
- Amado, Y. Paez, J (2014). Monografía de compilación sobre estudio patológico preliminar en estructuras de mampostería como caso estudio la fachada oriental del edificio Alberto E. Ariza (Arcos), de la Universidad de Santo Tomas. UST. Facultad de Ingenierías. Bogotá.
- Broto, C. Enciclopedia de patologías de la construcción. Conceptos generales y fundamentales. 2006.
- Calavera J. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado. Tomo II. 2005. 2° edición, INTEMAC.
- Espinoza. M. Identificación y evaluación de las patologías en elementos de albañilería confinada del cerco perimétrico del Puesto de Salud Centro Poblado de Huanchac, distrito de Independencia, provincia de Huaraz-Ancash-Perú. Ancash. 2017. Huaraz.PE
- Gardner D., Lark R. Jefferson T. y Davies R. 2018. A survey on problems encountered in current concrete construction and the potential benefits of self-healing cementitious materials. Case Studies in Construction Materials 8 (2018) 238–247.
- Gegdyszman, S. (2012). Patología de la construcción. Consultado el 20 de mayo de 2022.
- Golac, O. et al. (2021). Evaluación de las Etapas de Construcción de las Viviendas de Albañilería del Barrio: Manuel del Águila

- J.D. Silvestre y J. de Brito. Ceramic tiling in building facades: Inspection and pathological characterization using an expert system. ScienceDirect[en línea]. Lisboa 2010.
- León Chavez, L. Evaluación estructural y patológica por lesiones físico-mecánicas en las iglesias monumentales de Cajamarca. Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería. 2020. Cajamarca.PE.
- Marek, Maj (2017). Some causes of reinforced concrete silos failure. ScienceDirect[en línea]. Polonia 2017.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2017. RNE (Actualizado en Mayo 2018): N.T. E.030, Diseño sismorresistente. Lima, Perú. 79 Pág
- Morocho Chuquichanca, S. (2017). Determinación y evaluación de las patologías en la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico, de la Institución Educativa Inicial 071 asentamiento humano Micaela Bastidas, distrito Veintiséis de Octubre, provincia Piura, región Piura. Perú.
- Mostacero Jáuregui, M. 2016. Patología del Edificio 1b de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, Tesis para optar el título de Ing. Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería. Cajamarca. 201 pág.
- PCA (Portland Cement Association). 2002. Types and causes of concrete deterioration. Concrete Information.
- Pérez Valcárcel, J. 2000. Patología de estructuras de hormigón armado. 35 pág.
- PUENTE CÁRDENAS, Gabriela Salomé: Patología de la construcción en mampostería y hormigones. Facultad de ingeniería civil. Madrid, 2008.
- Raposo, Correia, et al. Pathological Inspection of Structural Masonry Walls of a Late-Romantic Historical Buildings. ScienceDirect[en línea]. Madeira 2017. Disponible
- Rivva Lopez, E. 2015. Durabilidad y patología del concreto. Lima, PE.
- Sanchez, E. Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca- Sede Jaen- Local Central. UNC. Facultad de Ingeniería. Cajamarca.2018. Jaen.PE.
- Samamé,V. Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín. 2021. Tarapoto.PE.

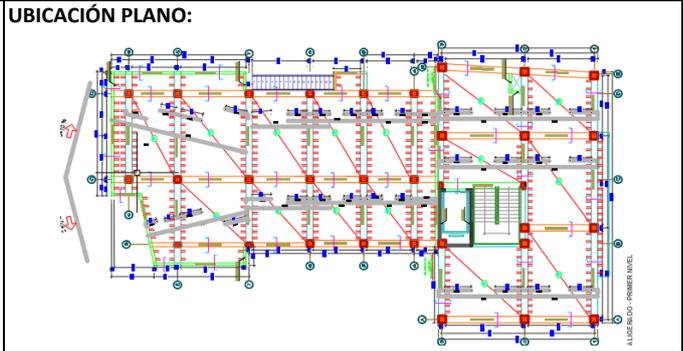
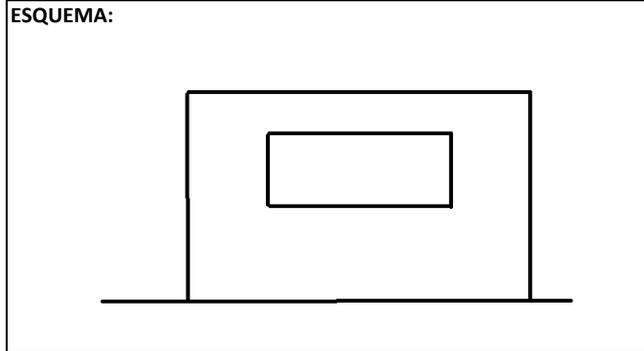
- Sánchez de Guzmán, D. 1996. Tecnología del concreto y del mortero. 3ra ed. Bogotá -Colombia. 286 pág
- Winarto S., Candra A. I. E. Siswanto, E. y Ajiono R. 2019. Analysis causes damage and prevention of concrete. International Conference on Science and Technology. Volumen 1569.

# **ANEXOS**

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**  
**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO  
 FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022 FICHA N°: 1

**FOTOGRAFÍAS**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de fisura vertical en la union ventana con viga, generada por errores constructivos debido a la falla de adherencia. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas en la etapa de ejecución como falta de adherencia en muros y vigas se considera de caracter LEVE

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	X
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA 1

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**  
**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO FICHA N°: 1

CAUSAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
Defecto en el proceso constructivo (fallas en las uniones)	Sellar las fisuras y pintado de las mismas

FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

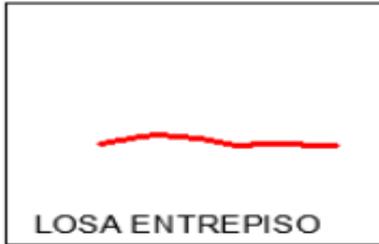
FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

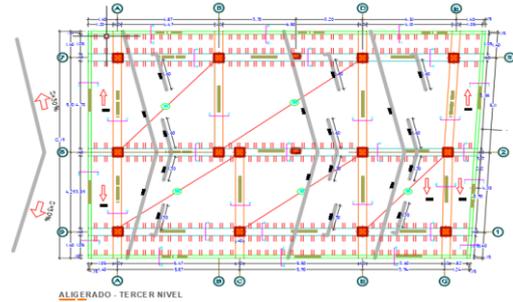
2

FOTOGRAFÍAS

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



**OBSERVACIONES:** Se muestra la falla de adherencia entre el acabado con la parte estructural de la losa; esto debido a fallas en el proceso constructivo y presencia de filtraciones a los alrededores del mismo. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por protección de la estructura frente a la humedad son de carácter MODERADO.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

2

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

2

CAUSAS

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Defecto en el proceso constructivo (filtraciones en el sistema de agua potable)

Encontrar la filtración para repararla y posteriormente arreglar el piso terminado de parquet

FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/11/2022

FICHA N°:

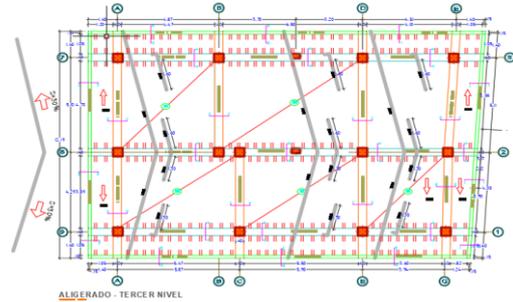
3

FOTOGRAFÍAS

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



**OBSERVACIONES:** Se muestra manchas y descaramiento en la superficie del muro debido a la presencia constante de humedad debido a la presencia de las lluvias. Esta patología ocurre debido a un inadecuado diseño de cubierta a todas las áreas del puesto de salud de Matara. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por protección de la estructura frente a la humedad son de caracter MODERADO.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

3

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

3

CAUSAS

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Inadecuado diseño de cubierta

Hacer una limpieza del área, pintar y coberturar para evitar el humedecimiento producto de las lluvias

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

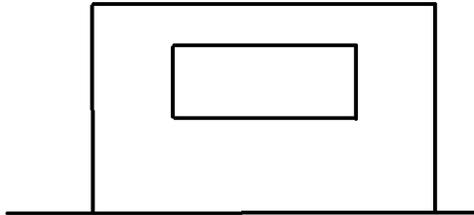
FECHA DE INSPECCIÓN: 17/11/2022

FICHA N°:

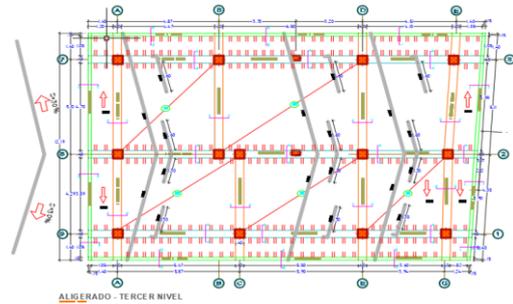
4

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra una fisura entre muro y ventana producto de un error en el proceso constructivo. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por confinamiento de muros son de caracter LEVE.

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	X
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

4

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

4

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (falla en alfeizer)

Sellar las fisuras y pintado de las mismas

FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/11/2022

FICHA N°:

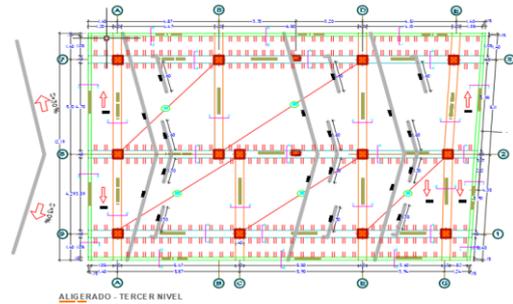
5

FOTOGRAFÍAS

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



**OBSERVACIONES:** Se muestra manchas y descaramiento en la superficie del muro debido a la presencia constante de humedad debido a la presencia de las lluvias. Esta patología ocurre debido a un inadecuado diseño de cubierta a todas las áreas del puesto de salud de Matara. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por protección de la estructura frente a la humedad son de caracter MODERADO.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

5

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

5

CAUSAS

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Inadecuado diseño de cubierta

Hacer una limpieza del área, pintar y coberturar para evitar el humedecimiento producto de las lluvias

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/11/2022

FICHA N°:

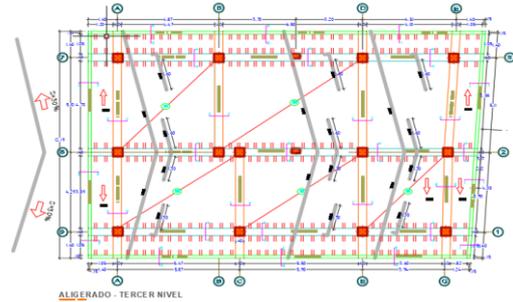
6

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra falla por acciones mecánicas del concreto, como sobrecarga en el elemento estructural. Según el ACI 364.1R(1194) las fisuras por sobrecarga y acciones mecánicas del concreto son de carácter SEVERO

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	
	ASPECTO	X		SEVERO	X

N° DE FOTOGRAFÍA

6

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

6

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Inadecuado diseño para la carga de columna (sobrecarga del elemento estructural)

Hacer un reforzamiento de la columna sin dañar los elementos estructurales contiguos

FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/11/2022

FICHA N°:

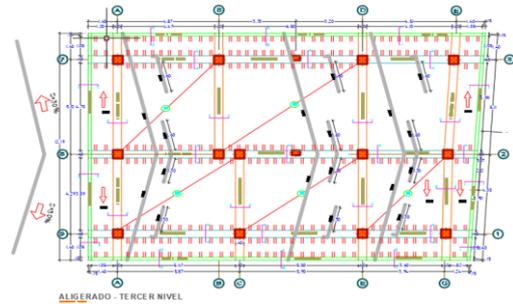
7

FOTOGRAFÍAS

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



**OBSERVACIONES:** Se muestra una grieta longitudinal de aproximadamente 2.5 mm de espesor en el elemento estructural. Según ACI 364.1R, (1194) cuando presenta esta característica se considera fisura MODERADO.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	
	ASPECTO	X		SEVERO	X

N° DE FOTOGRAFÍA

7

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

7

CAUSAS

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Inadecuado diseño para la carga de columna (sobrecarga del elemento estructural)

Hacer un reforzamiento de la columna sin dañar los elementos estructurales contiguos

FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/11/2022

FICHA N°:

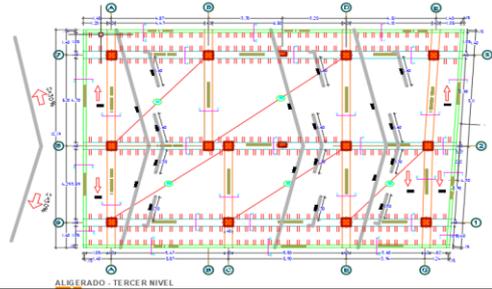
8

FOTOGRAFÍAS

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



**OBSERVACIONES:** Se muestra manchas y descaramiento en la base del muro debido a la presencia constante de humedad debido a la presencia de las lluvias y rompimiento de tuberías. Esta patología ocurre debido a un inadecuado diseño de cubierta a todas las áreas del puesto de salud de Matara y un pésimo proceso constructivo. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por protección de la estructura frente a la humedad son de caracter MODERADO.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

8

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

8

CAUSAS

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Inadecuado diseño de cubierta

Hacer una limpieza del área, pintar y coberturar para evitar el humedecimiento producto de las lluvias

FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

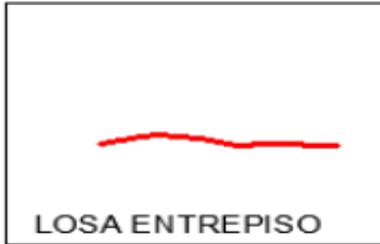
FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

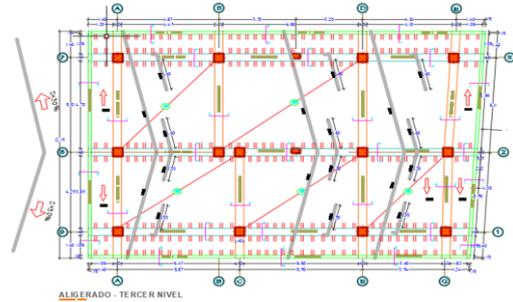
9

FOTOGRAFÍAS

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



**OBSERVACIONES:** Se muestra la falla de adherencia entre el acabado con la parte estructural de la losa; esto debido a fallas en el proceso constructivo y presencia de filtraciones a los alrededores del mismo. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por protección de la estructura frente a la humedad son de carácter MODERADO.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

9

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION

"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

9

CAUSAS

ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Defecto en el proceso constructivo (filtraciones en el sistema de agua potable)

Encontrar la filtración para repararla y posteriormente arreglar el piso terminado de parquet

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

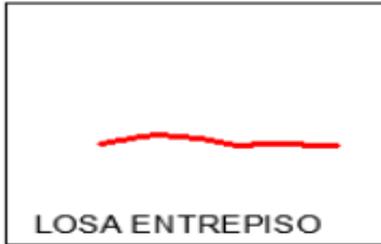
FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

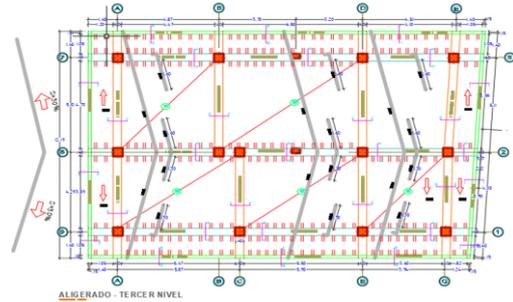
10

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de fisura entre losa y viga, además de presentar problemas de humedad lo cual dificulta el sistema eléctrico del puesto de salud I-2. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por acciones físicas del concreto como humedad es de carácter MODERADO

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

**N° DE FOTOGRAFÍA**

**10**

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

10

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (falla en las uniones de viga y losa) e inadecuado diseño de la cubierta

Sellar las fisuras, hacer una limpieza del área, posteriormente pintar los elementos estructurales y coberturar la zona para evitar humedecimientos

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

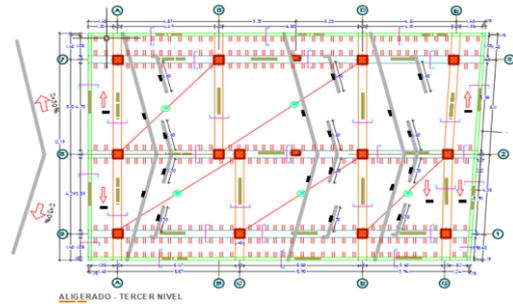
11

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de patologia debido a las filtraciones de agua de la losa del siguiente nivel. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por protección de la estructura frente a la humedad son de caracter MODERADO.

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

**N° DE FOTOGRAFÍA**

**11**

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

11

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (filtraciones en el sistema de agua potable)

Encontrar la filtración para repararla y posteriormente hacer limpieza del área y pintado de la misma

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

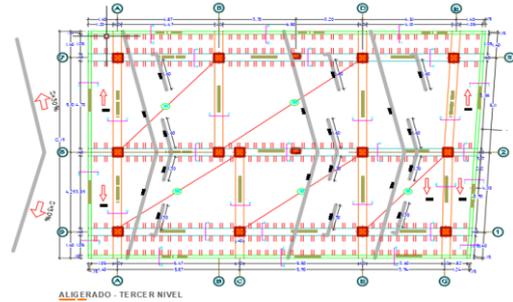
12

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de rajadura entre losa y viga, además de presentar problemas de humedad lo cual dificulta el sistema eléctrico del puesto de salud I-2. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por falta de juntas y problemas en confinamiento de muros es MODERADO

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

**N° DE FOTOGRAFÍA**

**12**

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

12

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (falla en las uniones de viga y losa) e inadecuado diseño de la cubierta

Sellar las fisuras, hacer una limpieza del área, posteriormente pintar los elementos estructurales y coberturar la zona para evitar humedecimientos

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

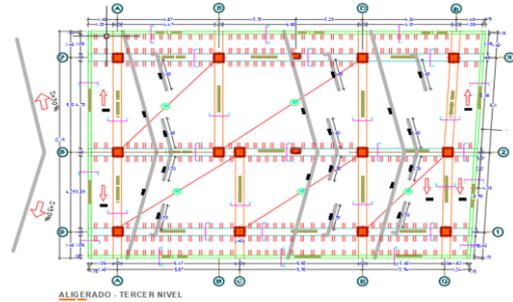
13

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de rajadura entre losa y viga, además de presentar problemas de humedad lo cual dificulta el sistema eléctrico del puesto de salud I-2. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por falta de juntas y problemas en confinamiento de muros es MODERADO

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

13

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

13

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (falla en las uniones de viga y losa) e inadecuado diseño de la cubierta

Sellar las fisuras, hacer una limpieza del área, posteriormente pintar los elementos estructurales y coberturar la zona para evitar humedecimientos

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

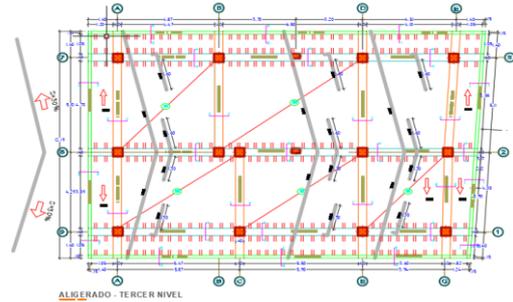
14

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de rajadura en muro, además de presentar problemas de humedad lo cual dificulta el sistema eléctrico del puesto de salud I-2. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por falta de juntas y por humedad es MODERADO

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

14

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

14

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (falla en muro)

Sellar las fisuras, hacer una limpieza del área, posteriormente pintar la zona afectada

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

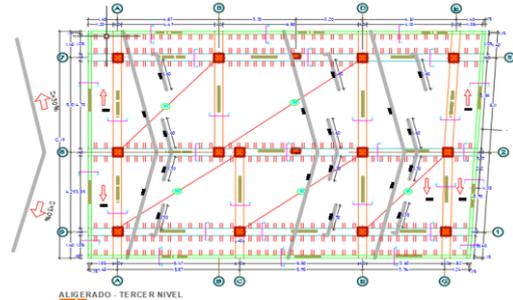
15

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de rajadura entre losa y viga, además de presentar problemas de humedad lo cual dificulta el sistema eléctrico del puesto de salud I-2. Esta patología ocurre debido a un inadecuado diseño de cubierta a todas las áreas del puesto de salud de Matara. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por protección de la estructura frente a la humedad son de carácter MODERADO.

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

N° DE FOTOGRAFÍA

15

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

15

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (falla en union de losa y viga)

Sellar las fisuras, hacer una limpieza del área, posteriormente pintar la zona afectada

**FICHA DE INSPECCION Y EVALUACION PATOLÓGICA**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FECHA DE INSPECCIÓN: 10/11/2022

FICHA N°:

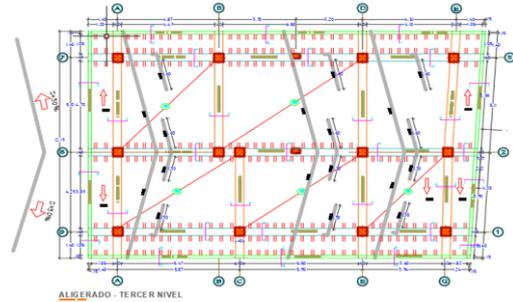
16

**FOTOGRAFÍAS**

**ESQUEMA:**



**UBICACIÓN PLANO:**



**FOTOGRAFÍA:**



**OBSERVACIONES:** Se muestra la presencia de rajadura entre el muro de albañilería. Según el ACI 364.1R(1194) las fallas por confinamiento de muros son de carácter MODERADO.

**VALORACIÓN VISUAL:**

AFECTACION DE DAÑO	SEGURIDAD	X	GRADO DE LESION	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	X		MODERADO	X
	ASPECTO	X		SEVERO	

**N° DE FOTOGRAFÍA**

16

**FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA REHABILITACION**

**"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DE MATARA -CAJAMARCA"**

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

FICHA N°:

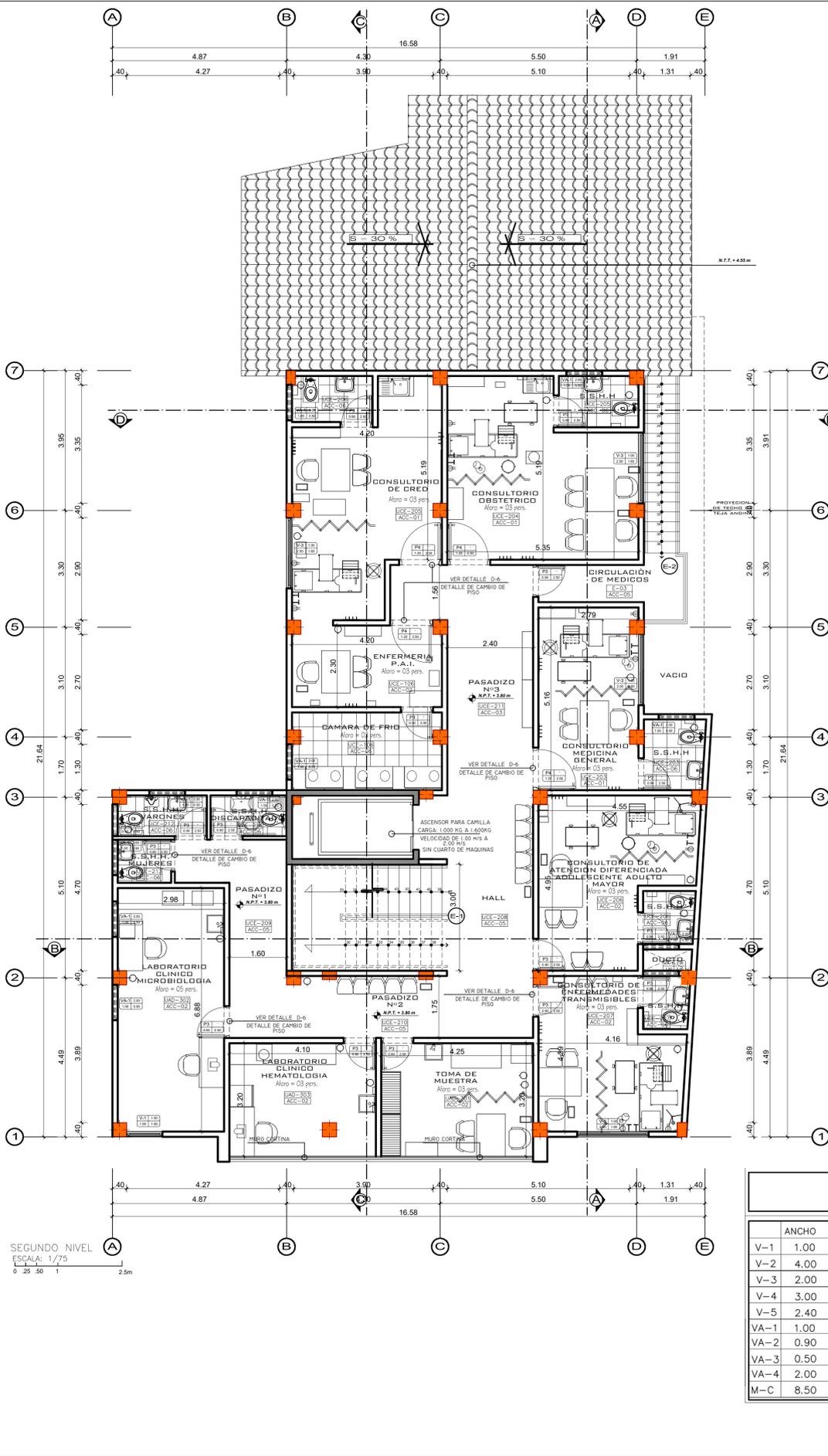
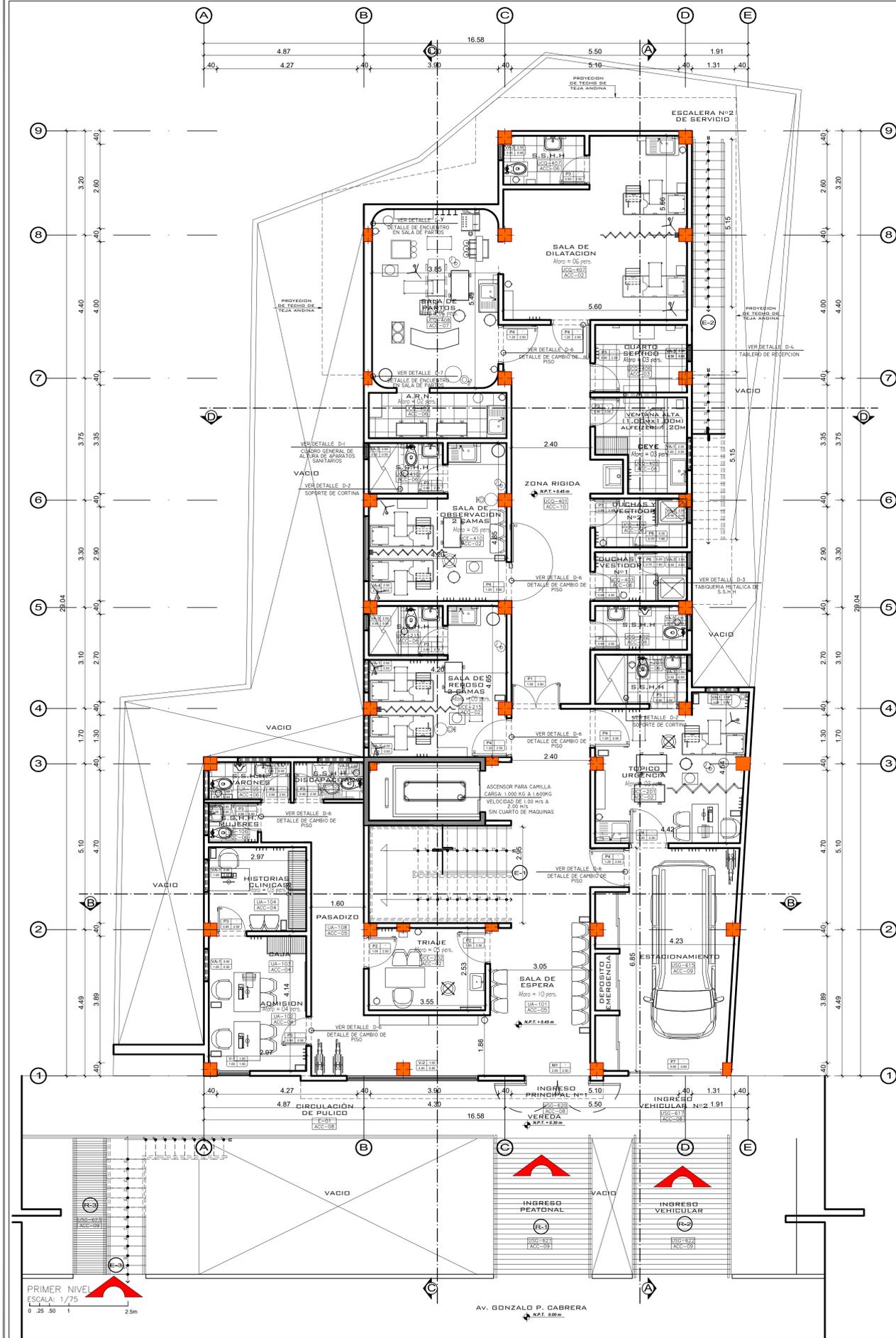
16

**CAUSAS**

**ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Defecto en el proceso constructivo (falla en muro)

Sellar las fisuras, hacer una limpieza del área, posteriormente pintar la zona afectada



**LEYENDA - PLANOS ARQUI.**

ESPECIFICACION	
NOMENCL.	TIPO DE LINEA
[Symbol]	COLUMNAS DE CONCRETO
[Symbol]	MUROS DE ALBANILERIA
[Symbol]	PLACAS DE CONCRETO
[Symbol]	LINEA DE CORTE Y/O SECCION
[Symbol]	NIVEL DE PISO TERMINADO
[Symbol]	INGRESO PEATONAL / VEHICULAR
[Symbol]	NUMERO DE EJE ESTRUCTURAL
[Symbol]	NUMERO DE EJE ESTRUCTURAL GENERAL
[Symbol]	NOMBRE DE PLANO ( PLANTA )
[Symbol]	LINEA DE CORTE
[Symbol]	LINEA PROYECCIO
[Symbol]	DUCTO
[Symbol]	CODIGO DE RAMPA
N° AMBIENTE	
SECTOR → SO-YYY YYYY	
ACABADO AMBIENTE	
NOMENCLATURA VANO → O-X XX ← ALFEIZER VANO	
ANCHO DE VANO → XX XX ← ALTURA VANO	

**CUADRO DE VANOS PUERTAS - MAMPARA**

	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER	CANTIDAD	OBSERVACIONES
P-1	1.50	2.50	—	01	CONTRAPLACADA DE MDF 5.5MM
P-1A	1.50	2.50	—	04	CONTRAPLACADA DE MDF 5.5MM
P-2	1.00	2.50	—	04	CONTRAPLACADA DE MDF 5.5MM
P-3	0.90	2.50	—	37	CONTRAPLACADA DE MDF 5.5MM
P-4	1.20	2.50	—	15	CONTRAPLACADA DE MDF 5.5MM
P-5	0.80	2.50	—	09	CONTRAPLACADA DE MDF 5.5MM
P-6	0.70	1.60	0.20	08	MODULOS SS.HH. — MELAMINA
P-7	3.00	3.00	—	01	PUERTA DE COCHERA
M-1	2.00	2.50	—	03	ALUMINIO Y VIDRIO TEMPLADO

**CUADRO DE VANOS VENTANAS**

	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER	CANTIDAD	OBSERVACIONES
V-1	1.00	1.00	1.00	03	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
V-2	4.00	0.50	1.00	03	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
V-3	2.00	1.60	1.00	05	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
V-4	3.00	1.00	1.00	02	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
V-5	2.40	1.60	1.00	01	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
VA-1	1.00	0.50	2.00	25	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
VA-2	0.90	0.50	2.00	02	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
VA-3	2.00	0.50	2.50	07	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
VA-4	0.50	0.50	2.50	01	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm
M-C	8.50	3.30	—	01	MARCO DE ALUMINIO DE VIDRIO TEMPLADO 8mm

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**TESISTA**  
**LOTAR GUEVARA ALTAMIRANO**  
**ASESOR**  
**ING. MARCOS MENDOZA LINARES**

**LOCALIZACION**  
**MATARA - PERÚ**

**UBICACION:**

**NOTA:**  
 PLANOS SACADOS DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 MATARA.

**TESIS:**  
**EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DEL DISTRITO DE MATARA**

**DEPARTAMENTO:**  
**CAJAMARCA**  
**PROVINCIA:**  
**CAJAMARCA**  
**DISTRITO:**  
**MATARA**  
**DIRECCION:**  
**AV. GONZALO P. CABRERA**

**ESPECIALIDAD:**  
**ARQUITECTURA**

**PLANO:**  
**ARQUITECTURA 01**

**ESCALA:** 1/75  
**FECHA:** JULIO 2023  
**LÁMINA:**  
**A-01**  
 I-DE-I



TESISTA

LOTAR GUEVARA  
ALTAMIRANO

ASESOR

ING. MARCOS MENDOZA  
LINARES

LOCALIZACION

MATARA - PERÚ

UBICACION:

NOTA:  
PLANOS SACADOS DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 MATARA

TESIS:  
EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DEL DISTRITO DE MATARA

DEPARTAMENTO:  
CAJAMARCA

PROVINCIA:  
CAJAMARCA

DISTRITO:  
MATARA

DIRECCION:  
AV. GONZALO P. CABRERA

ESPECIALIDAD:  
ARQUITECTURA

PLANO:

CORTES

ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2023

LÁMINA:

A-02

I-DE-I





TESISTA

LOTAR GUEVARA  
ALTAMIRANO  
ASESOR

ING. MARCOS MENDOZA  
LINARES

LOCALIZACION  
MATARA - PERÚ

UBICACION:

NOTA:  
PLANOS SACADOS DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 MATARA.

TESIS:  
EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DEL DISTRITO DE MATARA

DEPARTAMENTO:  
CAJAMARCA  
PROVINCIA:  
CAJAMARCA  
DISTRITO:  
MATARA  
DIRECCION:  
AV. GONZALO P. CABRERA

ESPECIALIDAD:  
ARQUITECTURA

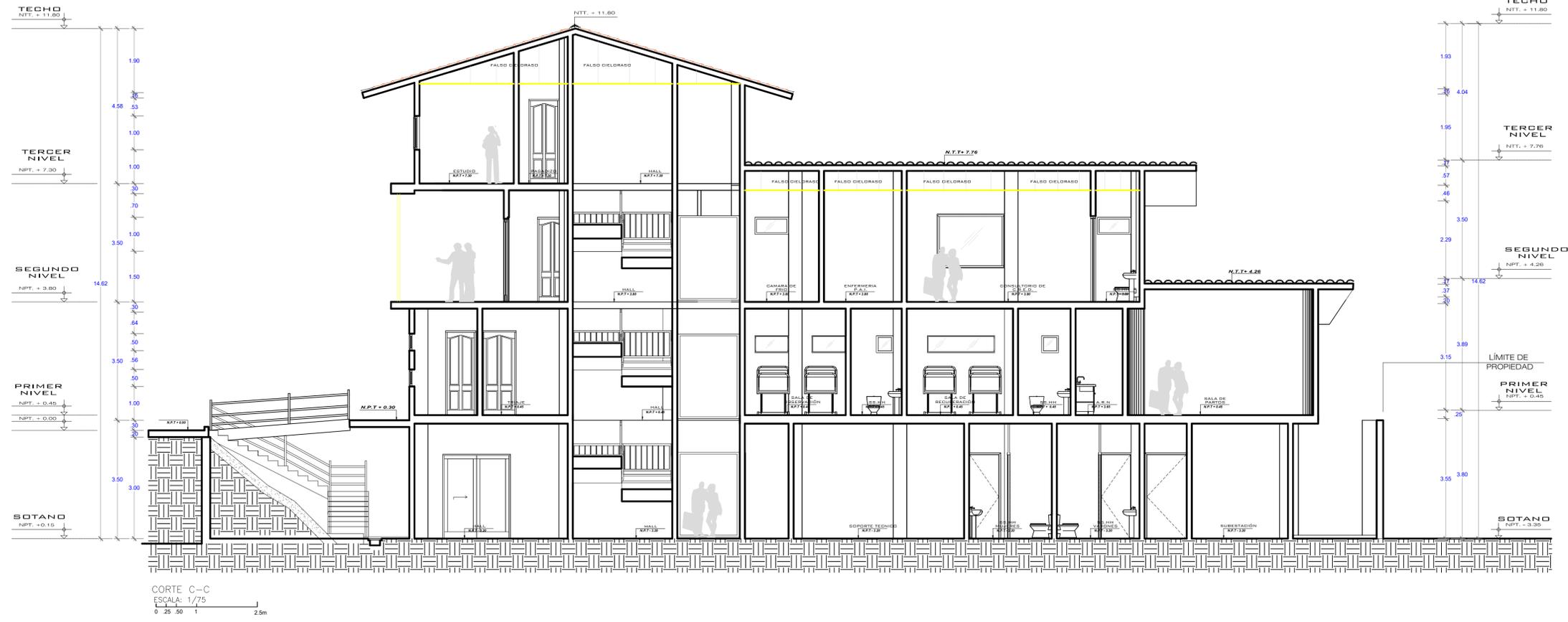
PLANO:  
CORTES

ESCALA:  
1/75

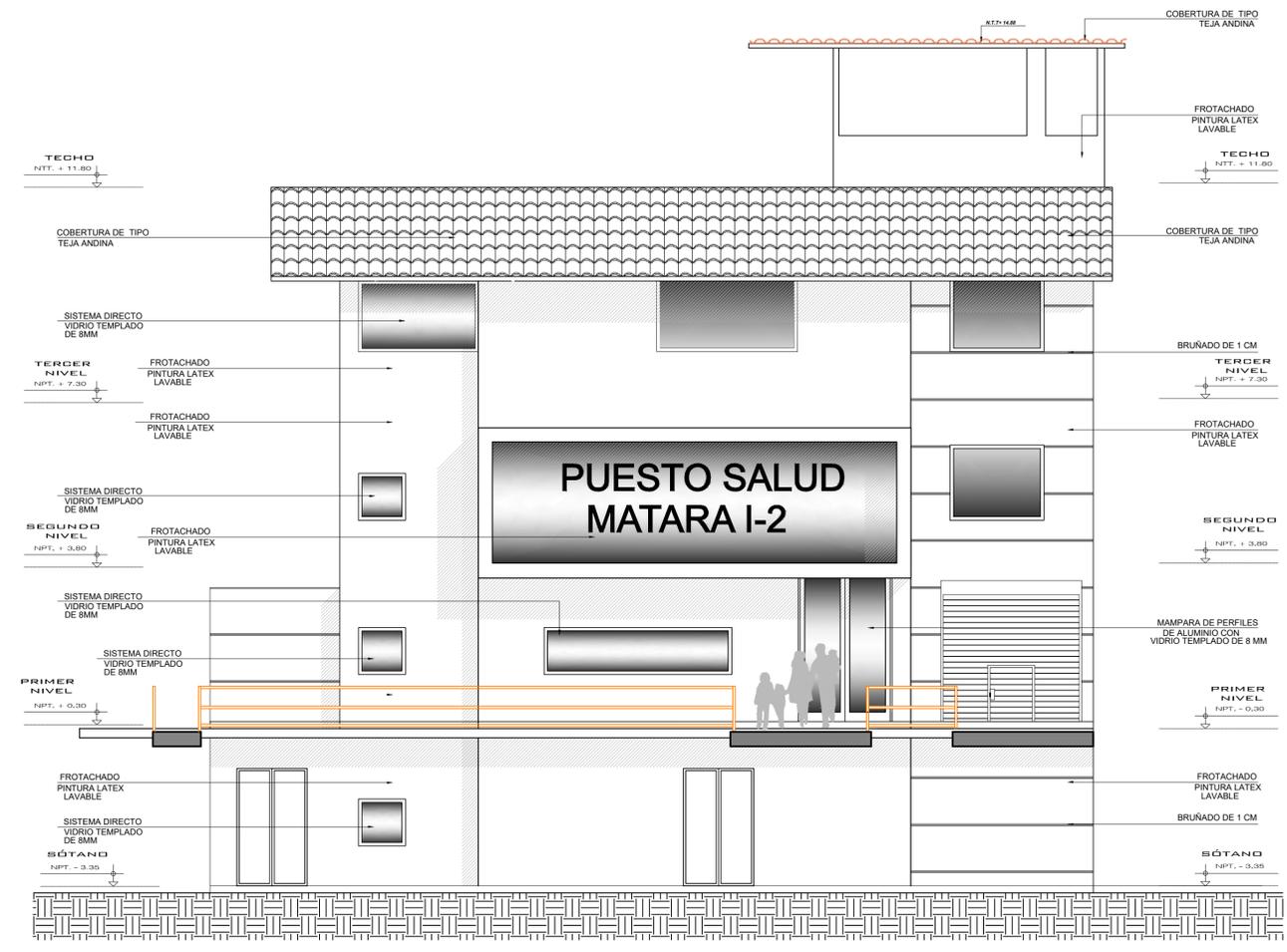
FECHA:  
JULIO 2023

LÁMINA:  
A-03

I-DE-1



CORTE C-C  
ESCALA: 1/75  
0 25 50 1 2.5m



ELEVACION FRONTAL  
ESCALA: 1/50  
0 25 50 1 2.5m



TESISTA

LOTAR GUEVARA  
ALTAMIRANO

ASESOR

ING. MARCOS MENDOZA  
LINARES

LOCALIZACION

MATARA - PERÙ

UBICACION:



NOTA:  
PLANOS SACADOS DEL EXPEDIENTE  
TECNICO DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2  
MATARA

TESIS:  
**EVALUACION  
PATOLOGICA DEL PUESTO  
DE SALUD NIVEL I-2 DEL  
DISTRITO DE MATARA**

DEPARTAMENTO:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

CAJAMARCA

DISTRITO:

MATARA

DIRECCION:

AV. GONZALO P. CABRERA

ESPECIALIDAD:

ARQUITECTURA

PLANO:

PLANO DE ZONIFICACION

ESCALA:

1/75

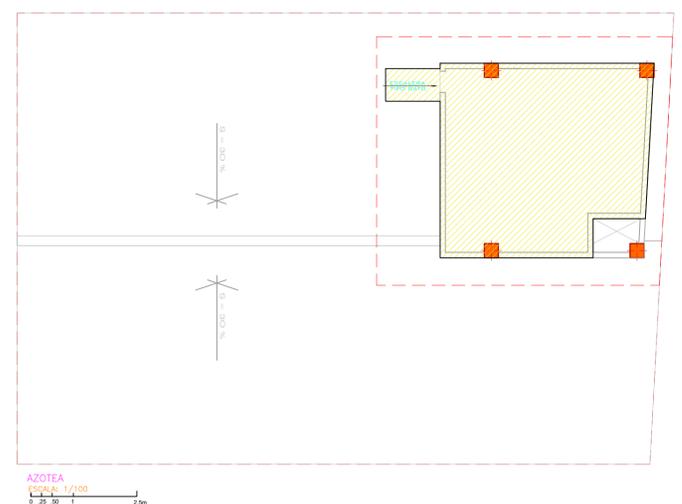
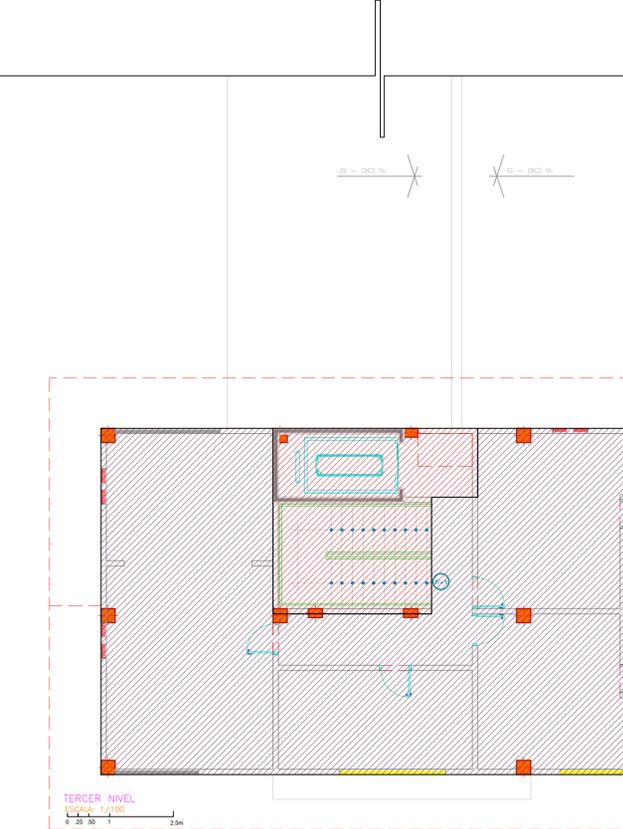
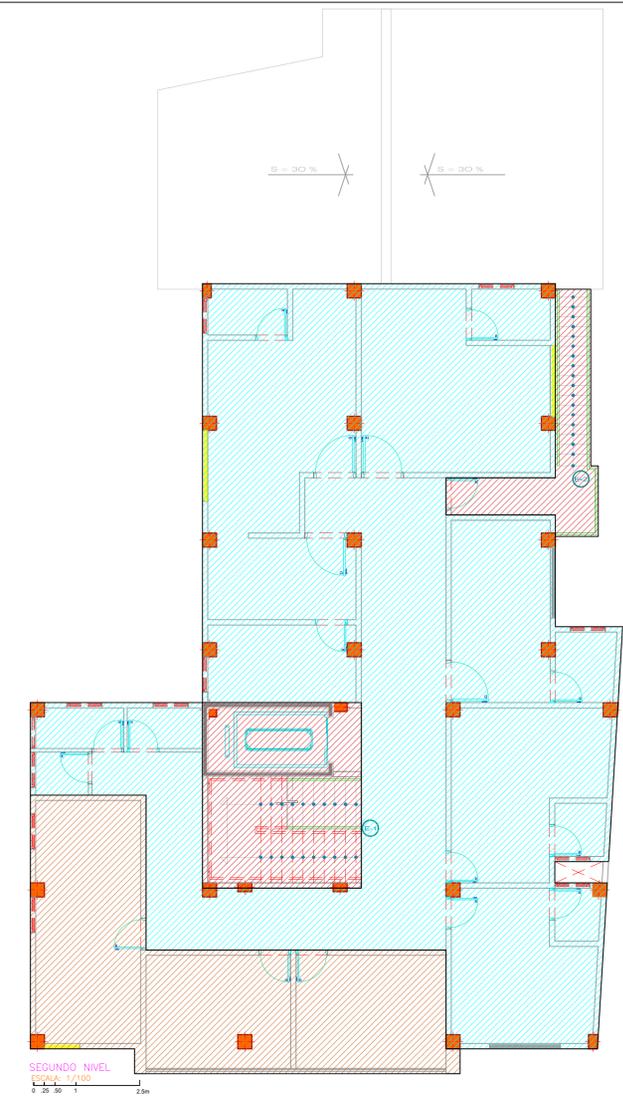
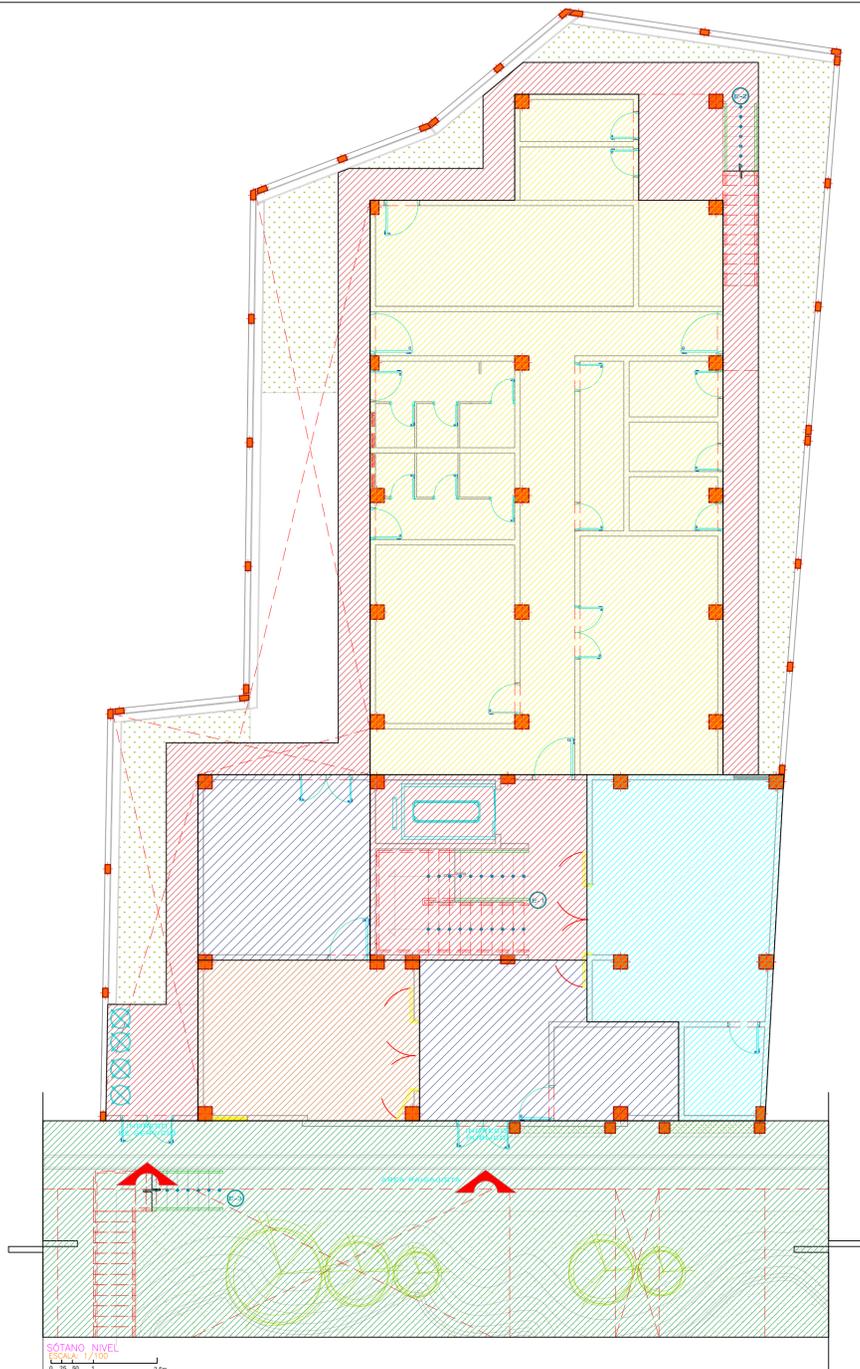
FECHA:

JULIO 2023

LÁMINA:

Z-01

I-DE-I



LEYENDA	
ADMINISTRACIÓN	
CONSULTA EXTERNA	
UNIDAD DE AYUDA AL DIAGNÓSTICO	
CENTRO QUIRÚRGICO Y OBSTÉTRICO	
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	
SERVICIOS GENERALES	
ÁREA LIBRE	
CIRCULACIÓN	



TESISTA

LOTAR GUEVARA ALTAMIRANO  
ASESOR

ING. MARCOS SENDOZA LINARES

LOCALIZACION  
MATARA - PERÚ

UBICACION:



NOTA:  
PRESENTE PLANO SACADO DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PUESTO DE SALUD

FECHA: OBSERVACIONES:

TESIS:  
"EVALUACION PATOLOGICA DEL PUESTO DE SALUD NIVEL I-2 DEL DISTRITO DE MATARA"

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PROVINCIA: CAJAMARCA

DISTRITO: MATARA

DIRECCION: AV. GONZALO P. CABRERA

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

PLANO: CIMENTACION

ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2023

LÁMINA: E-01

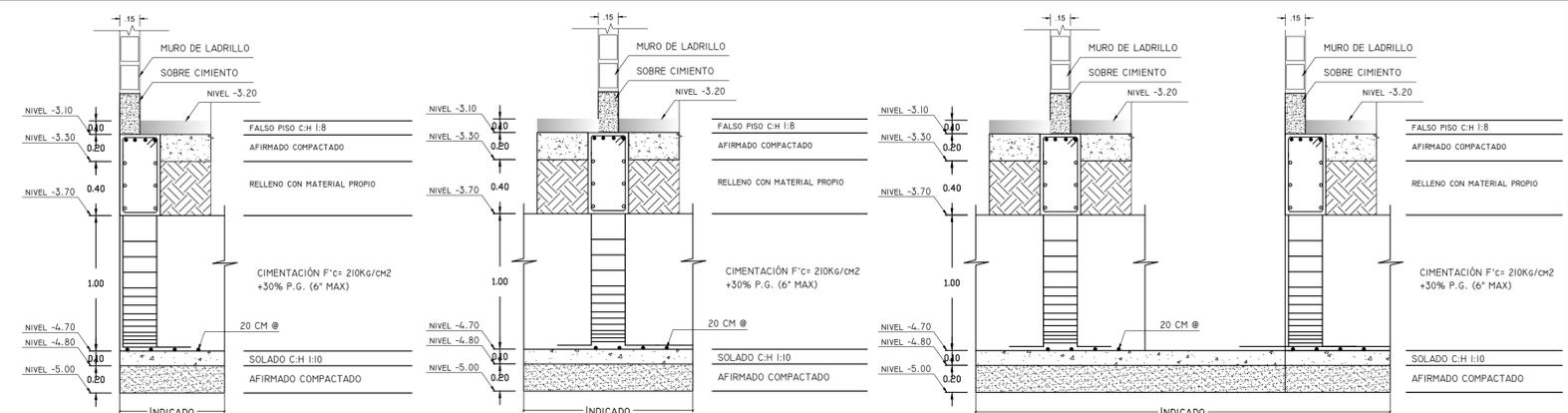
CIMENTACION

ESCALA: 1/75

FECHA: JULIO 2023

LÁMINA: E-01

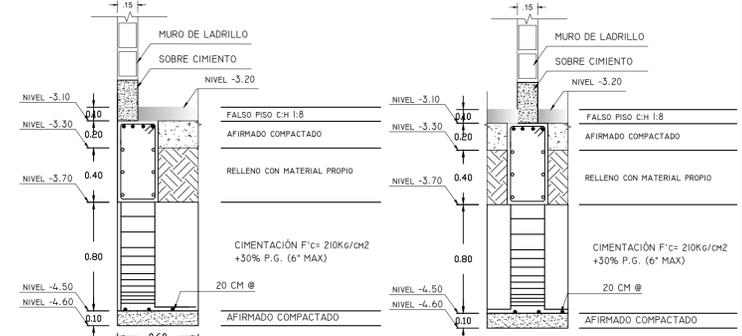
E-01



DETALLE DE ZAPATA PERIMETRAL (ESC. 1/25)

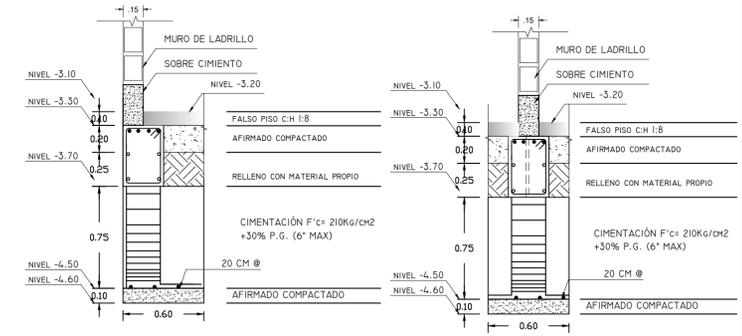
DETALLE DE ZAPATA CENTRAL (ESC. 1/25)

DETALLE DE ZAPATA COMBINADA (ESC. 1/25)



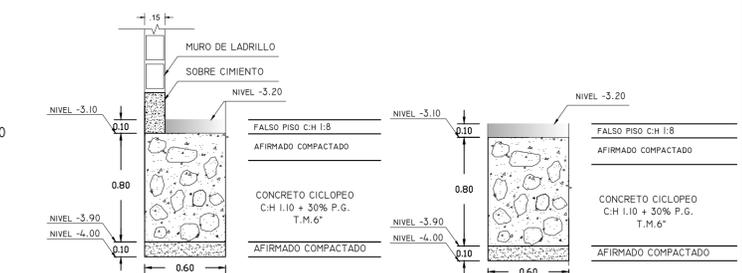
SECCION 1-1 (PERIMETRAL) (ESC. 1/25)

SECCION 2-2 (CENTRAL) (ESC. 1/25)



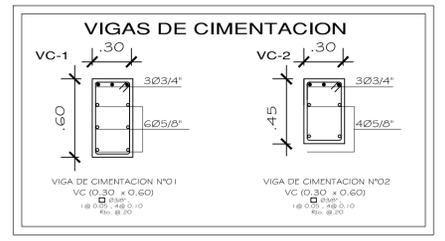
SECCION 3-3 (PERIMETRAL) (ESC. 1/25)

SECCION 4-4 (CENTRAL) (ESC. 1/25)

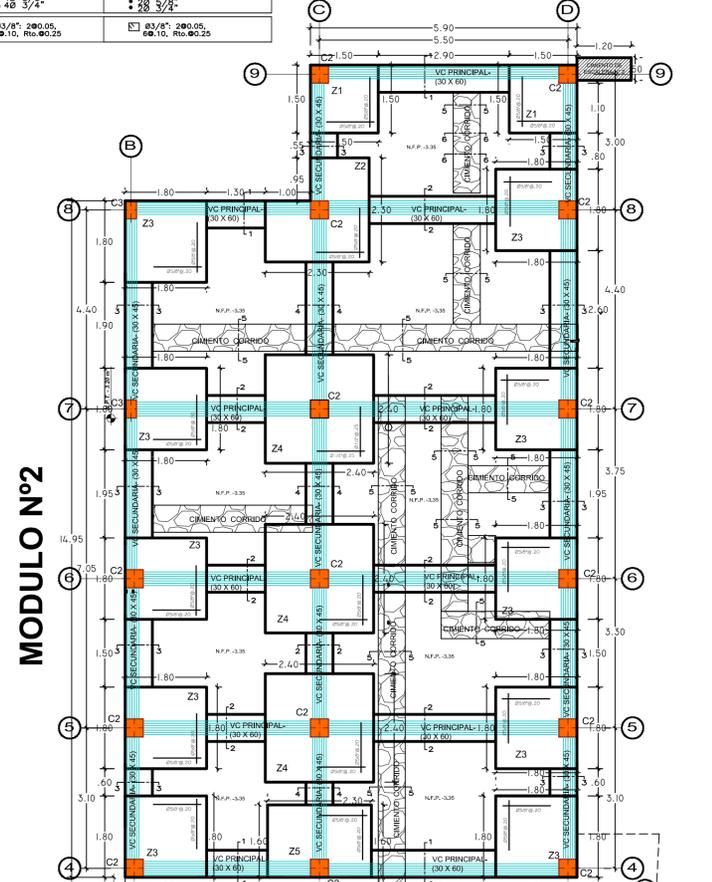


SECCION 5-5 (CIMENTO CORRIDO) (ESC. 1/25)

SECCION 6-6 (CIMENTO CORRIDO) (ESC. 1/25)



MODULO Nº2



MODULO Nº2

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO CICLOPEO**  
CIMENTOS CORRIDOS : CONCRETO CICLOPEO f'c= 100 Kg/cm<sup>2</sup>  
(CEMENTO HORMIGON MAS 30% P.G. (6" MAX))  
SOBRECIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO f'c= 100 Kg/cm<sup>2</sup>  
(CEMENTO HORMIGON MAS 25% P.G. (6" MAX))

**CONCRETO ARMADO**  
f'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
ACERO REFUERZO : fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

**RECUBRIMIENTOS**  
VIGAS PERALTADAS Y COLUMNAS : 4 Cm  
VIGAS CHATAS : 2.5 Cm  
ESCALERAS Y ALIGERADOS : 2 Cm  
ZAPATAS : 7 Cm  
VIGA DE CIMENTACION : 5 Cm

**SOBRECARGAS : S/C : SOBRECARGA ASIGNADA**  
SOTANO: 1,2 T/m<sup>2</sup> PISO : 300 Kg/m<sup>2</sup>  
AZOTEA : 150 Kg/m<sup>2</sup>  
ESCALERA : 400 Kg/m<sup>2</sup>

**LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS**

Ø	ANCLAJE	TRASLAPES	ESTRIBOS (2)
1/4"	0.45	0.55	0.10
3/8"	0.45	0.55	0.15
1/2"	0.50	0.60	0.20
5/8"	0.60	0.75	0.25
3/4"	0.70	0.80	0.30

**TERRENO**  
CAPACIDAD PORTANTE: 0.88 Kg/cm<sup>2</sup>

**ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION :**  
RESUMEN NACIONAL DE EDIFICACIONES  
NORMAS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE  
NORMAS TECNICAS DE EDIFICACION E-020, E-030, E-036, E-060, E-070

**OBSERVACIONES :**  
LOS MUROS ADJURADOS SON PORTANTES Y SERAN DE LADRILLO TIPO IV, DE 18 HUECOS, CON PORCENTAJE DE VACIOS = 25%.  
LOS MUROS NO PORTANTES SE LEVANTARAN A SU ALTURA TOTAL DESPUES DEL DESENFRIADO DEL TECHO, CON LADRILLO PANDERETA.

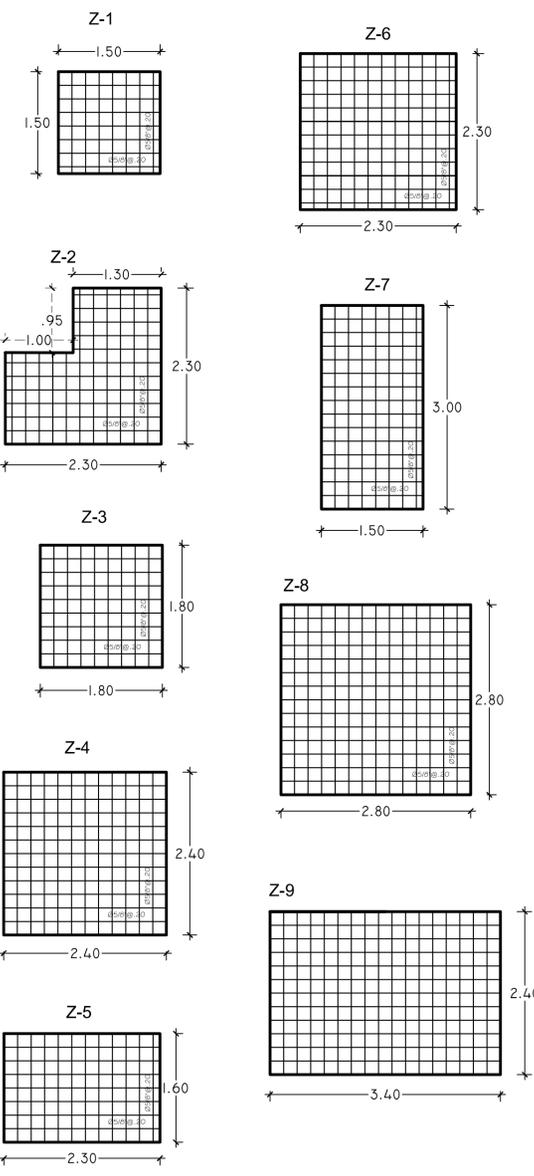
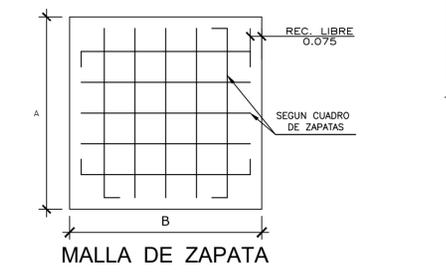
**CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA :**  
LADRILLO KING KONG : 45 Kg/cm<sup>2</sup>  
ESPESOR MINIMO : 9 cm = 0.14m, 0.24m  
% MAXIMO DE VACIOS : 25%  
MORTERO P1-C : 1:1:4  
ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : 1 cm = 1.0 Cm  
Si Sere Alveolos estos no reemplazara el 25% del Volumen

**NOTA : CIMENTACION :**  
1)- TODAS LAS ZAPATAS TIENEN H = 0.70 ; CONCRETO f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>.  
2)- EL NIVEL DE CIMENTACION SERA + 2.00; SALVO ESTE INDICADO EN PLANTA.

**COMPACTACION:**  
LA COMPACTACION DEL MATERIAL DE PRESTAMO Y PROPIO SE REALIZARA EN CAPAS DE 10 cm, PARA UN PROCTOR MODIFICADO AL 98%

**CUADRO DE ZAPATAS**

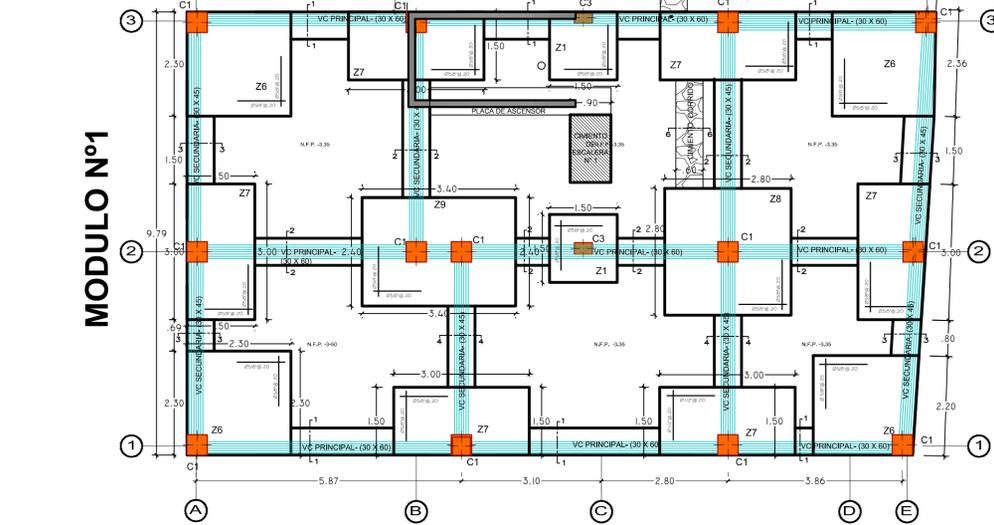
TIPO	DIMENSION A x B	H	PARRILLA	CANTIDAD
Z-1	1.50 x 1.50	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	04 Unid.
Z-2	VARIOS VER DETALLE	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	01 Unid.
Z-3	1.80 x 1.80	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	10 Unid.
Z-4	2.40 x 2.40	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	03 Unid.
Z-5	2.30 x 1.60	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	01 Unid.
Z-6	2.30 x 2.30	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	04 Unid.
Z-7	1.50 x 3.00	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	06 Unid.
Z-8	2.80 x 2.80	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	01 Unid.
Z-9	3.40 x 2.40	2.00	Ø 5/8 @ 0.20	01 Unid.



DIMENSIONES DE ZAPATAS ESC: 1/50

**CUADRO DE COLUMNAS**

TIPOS	C-1	C-2	C-3
DIMENSIONES	40 5/8" x 40 5/8" x 45	40 5/8" x 40 5/8" x 40	20 3/4" x 20 3/4" x 25
ACERO	48 5/8" x 48 5/8" x 3/4"	48 5/8" x 48 5/8" x 3/4"	28 3/4" x 28 3/4" x 3/4"



MODULO Nº1

PLANTA CIMENTACION

ESCALA: 1/50





PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00117748

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 020030-2019/DSD - INDECOPI de fecha 06 de septiembre de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación INGENIEROS PALMA DORADA S.R.L. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Ingeniería; servicios de arquitectura; investigación técnica; exploración minera; exploración petrolera; prueba de materiales; peritajes geológicos; investigación geológica; peritajes [trabajos de ingenieros]; control de calidad

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0806008-2019

Titular : INGENIEROS T & G PALMA DORADA S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 06 de septiembre de 2029

Tomo : 0589

Folio : 162

RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



**Estimado Usuario,**

Para cuidar el registro obtenido, le recomendamos tener en cuenta, entre otros aspectos, la siguiente información:

**a) Uso de la marca**

- ✓ Cualquier persona interesada puede solicitar la **cancelación por falta de uso** del registro otorgado, si han transcurrido tres (03) años durante los cuales **la marca no ha sido utilizada**.
- ✓ Frente a una solicitud de cancelación del registro, **usted deberá demostrar** que viene usando la marca de lo contrario, el registro será cancelado y perderá el derecho sobre la marca.
- ✓ **El uso** de la marca **debe ser demostrado** con conformidad con lo establecido en el artículo 165 y siguientes de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, Régimen Común Sobre Propiedad Industrial.

**b) Actualización de datos del titular**

- ✓ En caso exista algún cambio respecto de su domicilio procesal durante el plazo de vigencia del registro otorgado, deberá informarlo a la Dirección de Signos Distintivos.
- ✓ Es importante que informe respecto del cambio de su **domicilio procesal** toda vez que, en caso algún tercero solicitara la cancelación o nulidad del registro otorgado se le notificará al último domicilio procesal consignado por usted, y esta notificación se tendrá por válida.

**c) Renovación del registro**

- ✓ La vigencia del registro otorgado es de diez (10) años **renovables**.
- ✓ Si desea renovar su registro, debe hacerlo dentro de los seis (06) meses anteriores o dentro de los seis (06) meses posteriores al vencimiento del registro.
- ✓ Si no solicita la renovación de su registro, **éste caducará** y usted perderá el derecho sobre el mismo.

**d) Lemas comerciales**

- ✓ La cancelación, nulidad o caducidad del registro de una marca a la que se vincula un lema comercial, determinará también la cancelación, nulidad o caducidad respectivamente, del registro de lema comercial, aun cuando no haya vencido el plazo de diez (10) años de vigencia del mismo.

**Recuerde que en INDECOPI trabajamos para proteger los derechos de propiedad intelectual de todos nuestros usuarios.**

# MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO



INGENIERÍA, SERVICIOS DE ARQUITECTURA,  
INVESTIGACIÓN TÉCNICA; EXPLORACIÓN  
MINERA EXPLORACIÓN PETROLERA, PRUEBA DE  
MATERIALES, PERITAJES GEOLÓGICOS,  
INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA, PERITAJES  
(TRABAJOS DE INGENIEROS), CONTROL DE  
CALIDAD.

CEL.: 976477039 / R.U.C.: 20603556829

## TESIS:

“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL  
PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA -  
CAJAMARCA”

## UBICACIÓN:

DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y  
REGIÓN DE CAJAMARCA

## TESISTA:

LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

## CÓDIGO DE INFORME:

PD-CCC-004-07-23

Cajamarca, 03 de julio del 2023

2023  
INGENIEROS PALMA DORADA SRL.  
*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 01**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO**

FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

**IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

**INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES**

ESTRUCTURA:	E1 - VIGA - 3° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$
-------------	----------------------	--------------------	--------------

**REGISTRO DE LECTURAS**

N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	27	VÁLIDO	/
2	29	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	30	VÁLIDO	
7	25	VÁLIDO	
8	26	VÁLIDO	
9	28	VÁLIDO	
10	29	VÁLIDO	

**PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA**

PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	28	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.8
-------------------------------	----	----------------------------------	-----

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	180 kg/cm <sup>2</sup>
--	------------------------

(\*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 02**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E2 - COLUMNA 2 - 4° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	31	VÁLIDO	/
2	30	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	28	VÁLIDO	
5	29	VÁLIDO	
6	27	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	30	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.8

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	210 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
----------------	--------------------------

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 03**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO**

FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

**IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

**INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES**

ESTRUCTURA:	E3 - COLUMNA 3 - 3° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$
-------------	---------------------------	--------------------	--------------

**REGISTRO DE LECTURAS**

N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	34	VÁLIDO	/
2	33	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	32	VÁLIDO	
5	33	VÁLIDO	
6	34	VÁLIDO	
7	33	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	34	VÁLIDO	

**PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA**

PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	33	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.6
-------------------------------	----	----------------------------------	-----

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	250 kg/cm <sup>2</sup>
--	------------------------

(\*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 04**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E4 - COLUMNA 4 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	38	VÁLIDO	/
2	37	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	33	VÁLIDO	
5	34	VÁLIDO	
6	32	VÁLIDO	
7	36	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	33	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.8

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	250 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
----------------	--------------------------

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 05**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO**

FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

**IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

**INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES**

ESTRUCTURA:	E5 - COLUMNA 5 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$
-------------	---------------------------	--------------------	--------------

**REGISTRO DE LECTURAS**

N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	33	VÁLIDO	/
2	32	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	34	VÁLIDO	
5	35	VÁLIDO	
6	33	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	36	VÁLIDO	

**PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA**

PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	33	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.2
-------------------------------	----	----------------------------------	-----

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (\*):

250 kg/cm<sup>2</sup>

(\*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 06**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E6 - COLUMNA 6 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	33	VÁLIDO	/
2	32	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	29	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	31	VÁLIDO	
7	31	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.3

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 07**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO**

FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

**IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

**INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES**

ESTRUCTURA:	E7 - COLUMNA 7 - 2° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 90$
-------------	---------------------------	--------------------	---------------

**REGISTRO DE LECTURAS**

N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	36	VÁLIDO	/
2	35	VÁLIDO	
3	29	NO VÁLIDO	
4	40	VÁLIDO	
5	41	VÁLIDO	
6	36	VÁLIDO	
7	38	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	39	VÁLIDO	

**PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA**

PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	36	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	4.0
-------------------------------	----	----------------------------------	-----

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	230 kg/cm <sup>2</sup>
--	------------------------

(\*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 08**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E8 - COLUMNA 8 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 90$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	37	VÁLIDO	/
2	36	VÁLIDO	
3	29	NO VÁLIDO	
4	37	VÁLIDO	
5	38	VÁLIDO	
6	37	VÁLIDO	
7	39	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	37	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	35	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	3.4

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	218 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 09**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E9 - COLUMNA 9 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 90$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	38	VÁLIDO	/
2	37	VÁLIDO	
3	29	NO VÁLIDO	
4	35	VÁLIDO	
5	36	VÁLIDO	
6	39	VÁLIDO	
7	38	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	40	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	36	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	3.7

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	230 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 010**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E10 - COLUMNA 10 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 90$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	36	VÁLIDO	/
2	35	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	38	VÁLIDO	
5	39	VÁLIDO	
6	35	VÁLIDO	
7	38	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	35	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	3.3

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	218 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 011**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E1 - VIGA 1 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 90$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	36	VÁLIDO	/
2	35	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	36	VÁLIDO	
5	37	VÁLIDO	
6	38	VÁLIDO	
7	36	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	37	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	35	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	3.0

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	218 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 012**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E1 - COLUMNA 1 - 1° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 90$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	37	VÁLIDO	/
2	36	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	31	VÁLIDO	
6	35	VÁLIDO	
7	34	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	33	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.7

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	190 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 013**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E1 - VIGA 1 - 2° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	33	VÁLIDO	/
2	32	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	31	VÁLIDO	
6	28	VÁLIDO	
7	33	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.7

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<p>INGENIEROS T&amp;E PALMA DORADA SRL.</p> <p><i>Lesty Jhulisa Chingay Paredes</i></p> <p>Lesty Jhulisa Chingay Paredes INGENIERO CIVIL REG. CIP. 206534</p>



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 014**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E1 - COLUMNA 1 - 3° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	35	VÁLIDO	/
2	34	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	29	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	35	VÁLIDO	
7	34	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	32	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.3

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	238 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
----------------	--------------------------

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 015**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E2 - COLUMNA 2 - 3° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	29	VÁLIDO	/
2	28	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	34	VÁLIDO	
5	35	VÁLIDO	
6	33	VÁLIDO	
7	33	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	30	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.4

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
	<p>INGENIEROS T&amp;E PALMA DORADA SRL.</p> <p><i>Lesty Jhulisa Chingay Paredes</i></p> <p>Lesty Jhulisa Chingay Paredes INGENIERO CIVIL REG. CIP. 206534</p>



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 016**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E1 - C - CERCO PERIMÉTRICO 1	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	28	VÁLIDO	/
2	27	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	31	VÁLIDO	
5	32	VÁLIDO	
6	34	VÁLIDO	
7	36	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	34	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.8

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 017**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E2 - C - CERCO PERIMÉTRICO 2	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	28	VÁLIDO	/
2	27	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	27	VÁLIDO	
5	28	VÁLIDO	
6	30	VÁLIDO	
7	29	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	29	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.9

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	190 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 018**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO**

FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

**IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

**INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES**

ESTRUCTURA:	E3 - C - CERCO PERIMÉTRICO 3	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$
-------------	------------------------------	--------------------	--------------

**REGISTRO DE LECTURAS**

N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	30	VÁLIDO	/
2	29	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	28	VÁLIDO	
5	29	VÁLIDO	
6	27	VÁLIDO	
7	26	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	31	VÁLIDO	

**PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA**

PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	29	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.9
-------------------------------	----	----------------------------------	-----

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	190 kg/cm <sup>2</sup>
--	------------------------

(\*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.

**OBSERVACIONES:**

**REVISADO Y APROBADO POR:**

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 019**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E4 - C - CERCO PERIMÉTRICO 4	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	26	VÁLIDO	/
2	25	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	27	VÁLIDO	
5	28	VÁLIDO	
6	29	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	29	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	29	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.2

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	190 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

ENSAYO N° 020

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E5 - C - CERCO PERIMÉTRICO 5	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	28	VÁLIDO	/
2	27	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	31	VÁLIDO	
5	32	VÁLIDO	
6	28	VÁLIDO	
7	27	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	30	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	30	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	2.0

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	210 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:	REVISADO Y APROBADO POR:
----------------	--------------------------

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 021**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E2 - COLUMNA 2 - 2° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	28	VÁLIDO	/
2	27	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	38	VÁLIDO	
5	39	NO VÁLIDO	
6	34	VÁLIDO	
7	32	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	38	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	33	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	4.3

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	250 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 022**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO**

FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

**IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

**INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES**

ESTRUCTURA:	E3 - COLUMNA 3 - 2° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$
-------------	---------------------------	--------------------	--------------

**REGISTRO DE LECTURAS**

N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	32	VÁLIDO	/
2	31	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	29	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	32	VÁLIDO	
7	29	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	

**PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA**

PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.3
-------------------------------	----	----------------------------------	-----

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm <sup>2</sup>
--	------------------------

(\*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

PD-CCCe-  
004-07-23  
Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

<b>TESISTA:</b>	LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 023**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	3/07/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	No especificado	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZCE-A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	29/11/2022	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
<b>ESTRUCTURA:</b>	E4 - COLUMNA 4 - 2° NIVEL	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	31	VÁLIDO	/
2	30	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	34	VÁLIDO	
5	35	VÁLIDO	
6	32	VÁLIDO	
7	33	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	32	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	1.8

<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>	238 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>
-----------------------	---------------------------------

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



"EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA"

PD-CCCe-  
004-07-23

Fecha:  
3/07/2023

**MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO**  
(A.S.T.M. C 805M-13a)

TESISTA: LOTAR OMAR GUEVARA ALTAMIRANO

UBICACIÓN: DISTRITO DE MATARA, PROVINCIA Y REGIÓN DE CAJAMARCA.

**ENSAYO N° 024**

INFORMACIÓN GENERAL		INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO	
FECHA DE ENSAYO:	3/07/2023	TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:	No especificado
EDAD DEL CONCRETO:	No especificado	RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:	210 kg/cm <sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	
MARCA - MODELO:	A&A (ZCE-A)	TIPO DE SUPERFICIE:	Frotachado
N° DE SERIE:	503	CONDICIÓN DE CURADO:	Ninguna
FECHA DE CALIBRACIÓN:	29/11/2022	CONDICIÓN DE HUMEDAD:	Seco

INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES			
ESTRUCTURA:	E5 - COLUMNA 5 - 2° NIVEL	ÁNGULO DE IMPACTO:	$\alpha = 0$

REGISTRO DE LECTURAS			
N° LECTURA	REBOTE (R)	ACEPTACIÓN	OBSERVACIONES INDIVIDUALES
1	33	VÁLIDO	/
2	32	VÁLIDO	
3	29	VÁLIDO	
4	31	VÁLIDO	
5	32	VÁLIDO	
6	30	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	33	VÁLIDO	

PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA			
PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:	31	DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:	1.3

CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):	220 kg/cm <sup>2</sup>
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.	

OBSERVACIONES:

REVISADO Y APROBADO POR:

INGENIEROS T&E PALMA DORADA SRL.  
  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

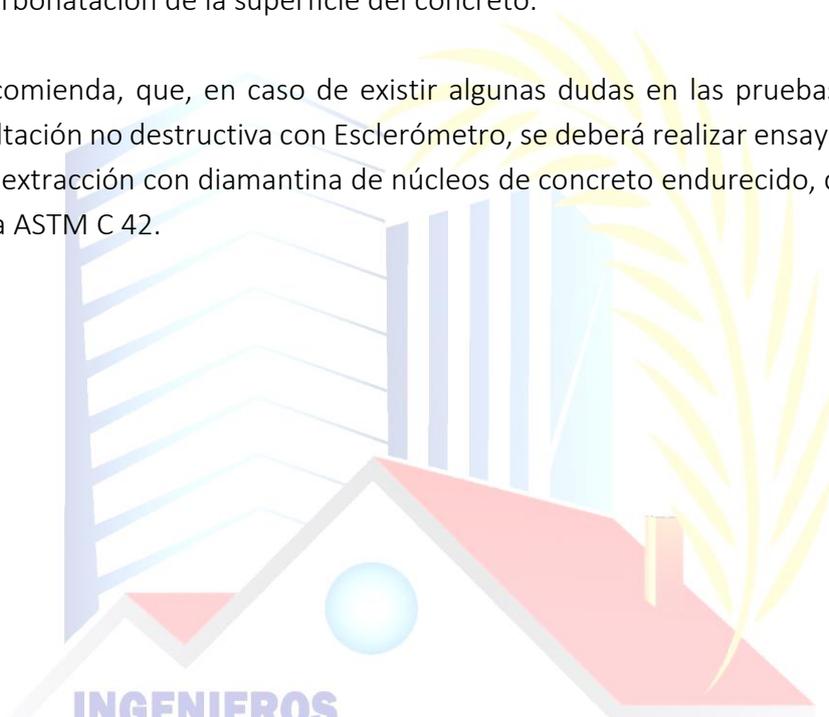
- Para la ejecución del presente trabajo se utilizó ensayos de auscultación no destructivos, mediante el Método Estándar del Número de rebote en concreto endurecido, realizado de acuerdo a la Norma ASTM C 805M-13a.
- El ensayo realizado con el equipo llamado Martillo de Schmidt o Esclerómetro, evalúa la dureza superficial del concreto por medio de la medición del rebote de un émbolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura, la dureza superficial además de ser útil para revisar la uniformidad del concreto, es una indicación de la resistencia a compresión.
- Se realizaron 24 ensayos de Esclerometría en total, en elementos estructurales dentro del área de influencia de la tesis: “EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”, las estructuras donde se realizaron los mencionados ensayos, con su respectivo resultado, se detallan a continuación:

**CUADRO RESUMEN**

ENSAYO N°	ESTRUCTURA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN REQUERIDA kg/cm2	RESISTENCIA A COMPRESIÓN OBTENIDA kg/cm2
1	E1 - VIGA - 3° NIVEL	210.00	180.00
2	E2 - COLUMNA 2 - 4° NIVEL	210.00	210.00
3	E3 - COLUMNA 3 - 3° NIVEL	210.00	250.00
4	E4 - COLUMNA 4 - 1° NIVEL	210.00	250.00
5	E5 - COLUMNA 5 - 1° NIVEL	210.00	250.00
6	E6 - COLUMNA 6 - 1° NIVEL	210.00	220.00
7	E7 - COLUMNA 7 - 2° NIVEL	210.00	230.00
8	E8 - COLUMNA 8 - 1° NIVEL	210.00	218.00
9	E9 - COLUMNA 9 - 1° NIVEL	210.00	230.00
10	E10 - COLUMNA 10 - 1° NIVEL	210.00	218.00
11	E1 - VIGA 1 - 1° NIVEL	210.00	218.00
12	E1 - COLUMNA 1 - 1° NIVEL	210.00	190.00
13	E1 - VIGA 1 - 2° NIVEL	210.00	220.00
14	E1 - COLUMNA 1 - 3° NIVEL	210.00	238.00
15	E2 - COLUMNA 2 - 3° NIVEL	210.00	220.00
16	E1 - C - CERCO PERIMÉTRICO 1	210.00	220.00
17	E2 - C - CERCO PERIMÉTRICO 2	210.00	190.00

18	E3 - C - CERCO PERIMÉTRICO 3	210.00	190.00
19	E4 - C - CERCO PERIMÉTRICO 4	210.00	190.00
20	E5 - C - CERCO PERIMÉTRICO 5	210.00	210.00
21	E2 - COLUMNA 2 - 2° NIVEL	210.00	250.00
22	E3 - COLUMNA 3 - 2° NIVEL	210.00	220.00
23	E4 - COLUMNA 4 - 2° NIVEL	210.00	238.00
24	E5 - COLUMNA 5 - 2° NIVEL	210.00	220.00

- Antes de tomar como válidos los resultados se tiene que saber, que éstos pueden estar afectados por la rugosidad de la superficie, el tamaño, forma y rigidez de la superficie, tamaño máximo del agregado grueso, la edad y condición de humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.
- Se recomienda, que, en caso de existir algunas dudas en las pruebas realizadas de auscultación no destructiva con Esclerómetro, se deberá realizar ensayos destructivos como extracción con diamantina de núcleos de concreto endurecido, de acuerdo a la norma ASTM C 42.



INGENIEROS  
PALMA DORADA S.R.L.

INGENIEROS T & G PALMA DORADA SRL.

*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*

INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



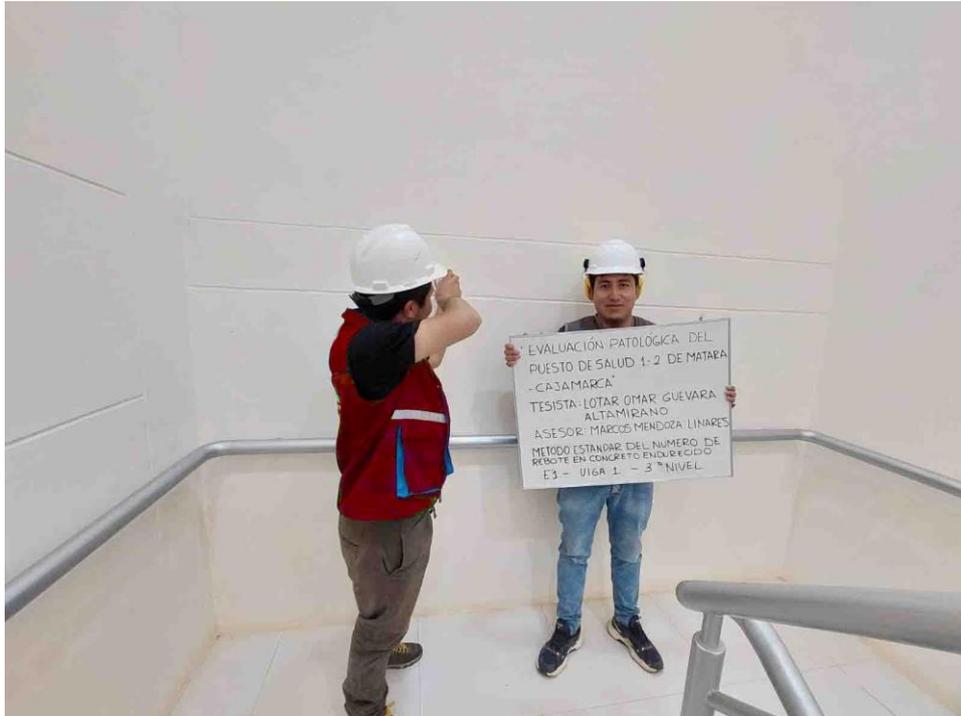
# ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO

**INGENIEROS  
PALMA DORADA S.R.L.**

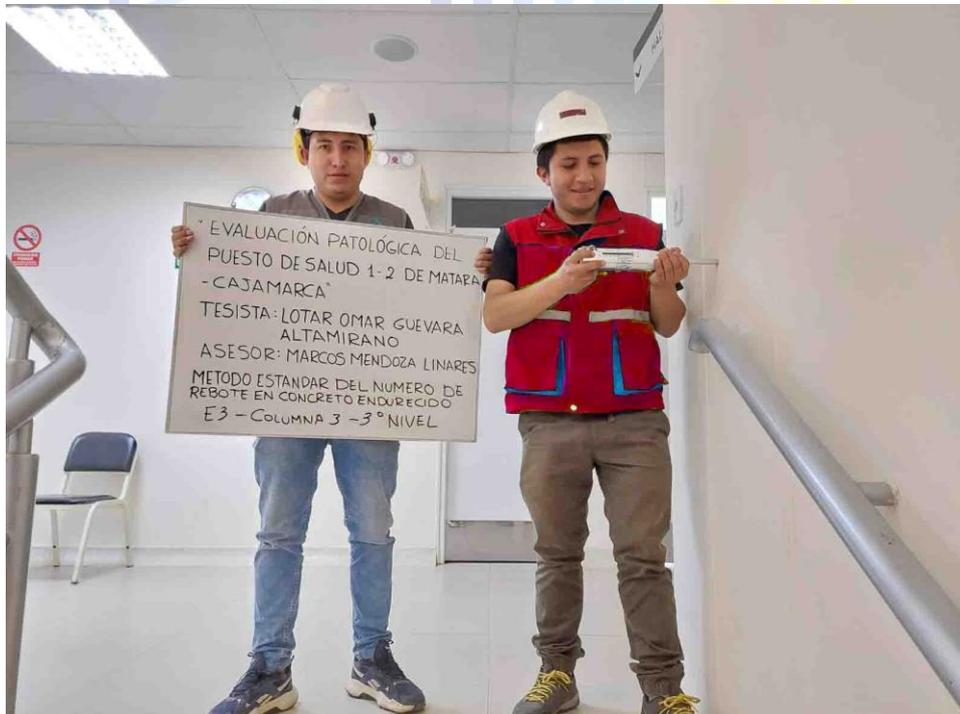
INGENIEROS T & G PALMA DORADA SRL.

*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*

INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



Fotografía N°1. Ubicación del Ensayo estándar N° 1 del número de rebote en concreto endurecido – E1 - VIGA - 3° NIVEL.



Fotografía N°2. Ubicación del Ensayo estándar N° 2 del número de rebote en concreto endurecido – E3 - COLUMNA 3 - 3° NIVEL.





# ANEXO 02: ABACO DE CORRELACIÓN NÚMERO DE REBOTE – RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE.

**INGENIEROS  
PALMA DORADA S.R.L.**

INGENIEROS T & G PALMA DORADA SRL.

*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*

INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534



“EVALUACIÓN PATOLÓGICA DEL PUESTO DE SALUD 1-2 DE MATARA - CAJAMARCA”

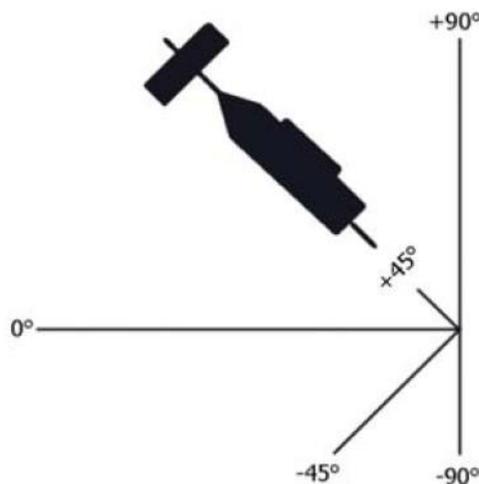


ZHEJIANG TUGONG  
INSTRUMENT CO., LTD.

MANUAL DEL USUARIO  
ESCLEROMETRO

R	$\alpha - 90^\circ$	$\alpha - 45^\circ$	$\alpha - 0^\circ$	$\alpha + 45^\circ$	$\alpha + 90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	Por encima 600	Por encima 600	580	550	530
55	Por encima 600	Por encima 600	600	570	550

PALMA DORADA S R L



INGENIEROS T & G PALMA DORADA S.R.L.

*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 206534

PD- EDC- 004-07-23

Fecha: 03/07/2023

Este documento es propiedad intelectual de INGENIEROS T & G PALMA DORADA S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial. Documento no controlado al imprimirse. Verificar en la red antes de su uso.