



FACULTAD DE
CIENCIAS DEL DEPORTE
Universidad de Granada

Reacondicionamiento físico de bombero de 56 años con antecedentes de tendinopatía rotuliana tras su incorporación a grupo de intervención

Trabajo Fin de Máster MEP

Máster Entrenamiento Personal

6ª Edición

Autor: Jorge Rueda Serrano

Tutor: Esteban Hernández Yañez

ÍNDICE

CONTEXTUALIZACIÓN	5
DESCRIPCIÓN, SITUACIÓN Y PROPÓSITO DEL CLIENTE: RESULTADOS DE LA ENTREVISTA INICIAL	5
<i>Entrevista inicial.</i>	5
<i>Resultados de la entrevista inicial.</i>	10
RECURSOS MATERIALES, ESPACIALES Y TEMPORALES.....	11
<i>Recursos materiales.</i>	11
<i>Recursos espaciales.</i>	12
<i>Recursos temporales.</i>	13
ASPECTOS ÉTICOS, LEGALES Y JURÍDICOS	13
<i>Aspectos éticos y legales.</i>	13
<i>Plan de Emergencia en el Entrenamiento.</i>	15
<i>Aspectos jurídicos: Seguro de Responsabilidad Civil.</i>	16
EVALUACIÓN INICIAL	17
¿QUÉ EVALÚO? EVALUACIÓN INTEGRAL DEL SUJETO Y DE SU ENTORNO.....	17
¿CÓMO EVALÚO? HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN	18
<i>Composición Corporal.</i>	18
<i>Parámetros Psicosociales.</i>	18
<i>Biomecánica y Postura.</i>	19
<i>Análisis del movimiento.</i>	20
<i>Entorno.</i>	20
<i>Patrones Básicos de Movimiento.</i>	21
<i>Condición Física.</i>	22
<i>Rendimiento Laboral.</i>	24
¿QUÉ DATOS HE OBTENIDO? RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.....	25
ANÁLISIS DE LA CASUÍSTICA.....	32
MARCO TEÓRICO	32
<i>Servicio de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento (Bombero).</i>	32
<i>Descripción.</i>	32
<i>Descripción riesgos específicos.</i>	33
<i>Condición y exigencias físicas.</i>	35
<i>Tendinopatía rotuliana.</i>	37
<i>Definición.</i>	37
<i>Epidemiología.</i>	37
<i>Clínica.</i>	38
<i>Diagnóstico.</i>	39
<i>Causa/Factores Intrínsecos y extrínsecos.</i>	40
<i>Tratamiento.</i>	42
<i>Análisis postural.</i>	43
<i>Descripción.</i>	43
<i>Musculatura afectada.</i>	44
<i>Tratamiento.</i>	44
INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN INICIAL.....	45
OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	48
JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	51

TENDINOPATÍA ROTULIANA	51
¿ENTRENAMIENTO CONCURRENTE O AISLADO?.....	56
¿Qué será lo más beneficioso para nuestro cliente?.....	57
PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	65
SECUENCIACIÓN DE LAS FASES DE ENTRENAMIENTO DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	65
FASE 1 DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	67
Objetivos específicos.	68
Contenidos secuenciados.	68
Metodología.	69
Sesiones.	73
Evaluación y control del proceso.	76
FASE 2 DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	79
Objetivos específicos.	80
Contenidos secuenciados.	80
Metodología.	81
Sesiones.	84
Evaluación y control del proceso.	86
FASE 3 DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	92
Objetivos específicos.	93
Contenidos secuenciados.	93
Metodología.	94
Sesiones.	96
Evaluación y control del proceso.	98
RESULTADOS (EVALUACIÓN FINAL)	103
DISCUSIÓN.....	110
DISCUSIÓN DEL GRADO DE CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS Y POSIBLES CAUSAS.....	110
PUNTOS FUERTES Y DÉBILES DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	112
LIMITACIONES Y DIFICULTADES.....	113
POSIBLES SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS	113
CONCLUSIONES.....	114
LÍNEAS FUTURAS DE INTERVENCIÓN.....	114
REFERENCIAS	116
BIBLIOGRAFÍA.....	119
ANEXOS	125
ANEXO 1: PRIMER TRATAMIENTO SOBRE LA RODILLA.....	125
ANEXO 2: RESONANCIA DE RODILLA PRE-OPERACIÓN (2001)	126
ANEXO 3: INFORME CLÍNICO SOBRE LA INTERVENCIÓN.....	127
ANEXO 4: RESONANCIA POST-OPERACIÓN Y RECUPERACIÓN (2002)	128
ANEXO 5: CONTRATO DE ASUNCIÓN DE RIESGOS Y DELIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	129
ANEXO 6: ACUERDO DE CESIÓN DE DERECHOS DE IMAGEN	131
ANEXO 7: PLANILLAS DE EVALUACIÓN DE LOS PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO.....	133
ANEXO 8: EVALUACIÓN BIOMECÁNICA.....	136
ANEXO 9: PROTOCOLO DE MOVILIDAD	137
ANEXO 10: PROGRESIONES “BASE DE APRENDIZAJE”	138
ANEXO 11: PROGRESIONES PATRONES DE MOVIMIENTO.....	139
ANEXO 12: GLOSARIO DE EJERCICIOS DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN CON IMÁGENES	141
ANEXO 13: PROGRESIONES ATERRIZAJES	148

ANEXO 14: DEBERES PARA REALIZAR EN CASA	152
ANEXO 15: INFORME DE EVALUACIÓN FINAL DEL CLIENTE	153
ANEXO 16: DINAMÓMETRO UTILIZADO EN CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA (PESA MALETAS)	157

Contextualización

Descripción, situación y propósito del cliente: Resultados de la entrevista inicial

El presente trabajo se afrontó con gran ilusión ya que fue dirigido a alguien muy especial, mi padre, a nombrar a partir de ahora como “el cliente”. El proyecto ha sido bastante particular, ya que no constó de una preparación física con objetivo de examinarse en las oposiciones al cuerpo de bomberos, sino que fue la preparación física de un bombero que cambió su puesto al de grupo de intervención, donde a través del ejercicio físico se buscaba un mayor rendimiento laboral además de que pudiese enfrentarse a las diferentes situaciones de emergencia de la manera más segura y eficaz.

El cliente, de cincuenta y seis años, es de Marbella y entró en el departamento de bomberos cuando tenía veinte años. Se reincorporó al grupo de intervención en Enero de 2016, lo que le obligaba a acudir a intervenciones de emergencia de cualquier tipo. Desde que entró en el departamento con veinte años, estuvo nueve años en grupos de intervención, hasta 1989 en que se cambió a turno de ocho horas al día durante cinco días a la semana, realizando labores administrativas, de organización y logística, pero acudiendo puntualmente a labores de emergencia. Después de veintiséis años, en Enero de 2016 pidió el cambio a grupos de intervención, teniendo que estar preparado para todo tipo de salidas de emergencia además de tener una condición física apta para las mismas. Solía ser muy activo, jugó al fútbol desde la infancia y entrenaba tres veces por semana, hasta que en 2001 sufrió una tendinopatía rotuliana en su rodilla derecha, teniendo que ser intervenido quirúrgicamente, lo que le llevó a abandonar toda práctica deportiva hasta la actualidad, por miedo a una nueva lesión en la rodilla. Desde entonces ha llevado un estilo de vida menos activo, en el que no practicó ni mostró interés por ningún tipo de actividad física de elevada intensidad debido a la inseguridad que sentía por su antigua lesión de rodilla. La incorporación a grupos de intervención fue un punto de inflexión para volver a practicar deporte, entrenar para estar en forma y prepararse para cualquier reto que se le pudiese presentar tanto en el ámbito laboral como cotidiano.

Hay que añadir que el cliente tiene una familia estable, con dos hijos acabando sus estudios universitarios y su mujer con trabajo viviendo junto a él en Marbella. La disponibilidad del cliente para el entrenamiento era bastante alta, ya que al entrar en grupo de intervención, trabajaba 24 horas y no volvía a trabajar hasta pasado tres días, lo que le daba mucho margen para conseguir sus objetivos. Además, cuentan con un buen gimnasio en el parque de bomberos, con gran variedad de material y posibilidades de trabajo.

Entrevista inicial.

La entrevista inicial se divide en tres partes:

- **Entrevista inicial (Tabla 1):** recogida de datos sobre el cliente, obteniendo información sobre datos personales; historial clínico, en búsqueda de cualquier anomalía que pueda dificultar o modifique la práctica deportiva; el historial deportivo, en el que se aprecia la disminución de actividad física realizada semanalmente, la actividad que ha practicado durante toda su vida y sobre todo si ha tenido alguna lesión a tener en cuenta en nuestro programa de entrenamiento; objetivos y propósitos a alcanzar por el propio cliente a través del entrenamiento y; hábitos de vida donde se han recogido hábitos alimentarios, de sueño e información sobre situaciones cotidianas, para poder abordar el entrenamiento también desde su estilo de vida. En el apartado observaciones se recoge con gran detalle los dos puntos más importantes a tener en cuenta a la hora de obtener información para la planificación del entrenamiento, como la lesión de rodilla y su profesión.
- **Cuestionario PAR-Q & You (Canadian Society for Exercise Physiology, 2002):** cuestionario de preparación hacia la actividad física el cual indica a través de siete ítems si es necesario consultar al médico antes de iniciar el programa de ejercicio. El cliente no marcó ninguna de las opciones del cuestionario como positiva, por lo que no es necesaria la consulta al médico. Por seguridad se le da el siguiente cuestionario, que contiene una información más completa para recurrir a la supervisión médica antes del programa de ejercicio.
- **Cuestionario de evaluación pre-participación de la AHA y ACSM (2014):** este cuestionario abarca más criterios que el anterior, para determinar si el cliente debe consultar un médico antes de comenzar con el programa de entrenamiento. El cliente sólo marcó la opción de que es mayor de cuarenta y cinco años de edad, por lo que según este test no es necesario consultar a un médico para comenzar el programa de entrenamiento de manera segura y eficaz.

Tabla 1: Entrevista inicial.

Datos personales	
Nombre:	Jorge
Apellidos:	-----
Fecha nacimiento:	15/01/1960
Profesión:	Bombero.
Teléfono:	-----
Correo electrónico:	-----
Historial clínico	
Patologías:	Ninguna diagnosticada
Medicación:	No
Analíticas recientes:	Próxima
Enfermedades parientes cercanos	Madre: Alzheimer. Padre: Parkinson.
Historial deportivo	
Práctica AF semanal actual:	Actividad física de baja intensidad: Andar 3 días/semana durante 1h30 o 2h
Deportes practicados:	Fútbol, llegando a jugar hasta en segunda división en juveniles.
Periodo de práctica	Desde infantiles (16 años aproximadamente) hasta los 41 años (retirado por

deportiva:	lesión).	
Lesiones deportivas:	Tendinopatía rotuliana en la rodilla derecha con operación quirúrgica en Abril 2001.	
Objetivos a conseguir por el entrenamiento (según el cliente)		
Objetivos prioritarios a conseguir:	Mejorar condición física general y recuperar la rodilla lesionada	Mejorar el rendimiento en el trabajo
Objetivos secundarios:	Correr sin dolor	
Posibles objetivos futuros:	Poder jugar al fútbol de manera segura, sin miedo por la rodilla.	
Hábitos de vida		
Fumador:	No	
Hábitos alimentarios:	Comidas al día: tres comidas al día. Buen hábito de frutas y verduras. Alcohol: salidas y eventos. Cerveza de manera más habitual.	
Hábitos sueño:	Horas sueño al día: 6-7h de media. Siestas de 15min ¿Es interrumpido? No. Sueño en el trabajo (guardias 24h): Media de 4-5 horas interrumpidas.	
Situaciones cotidianas:	Uso de vehículos: Sí Desplazamiento a pie: Frecuentemente Horas de TV al día: 2 horas por la noche normalmente. Uso de teléfono móvil: menos uso por el trabajo.	
Observaciones		
Lesión de rodilla:	<p>Practicó fútbol desde los 16 años y a la edad de 41 sintió un dolor agudo durante un partido del equipo de veteranos de Marbella. Decidió continuar el partido hasta el momento de verse obligado a abandonar por lo que acudió a un primer traumatólogo que optó por la infiltración e inmovilización de la rodilla para evitar la operación sin resultado ninguno. Entonces se decidió tener una segunda opinión de un especialista en rodilla, que intervino quirúrgicamente, primero realizando una artroscopia (evaluación del estado del tendón) continuando con una incisión, realizando diferentes cortes en el tendón rotuliano e insertándolo en el hueso (rótula o tibia: no recuerda dónde se le produjo la rotura) para provocar el sangrado y regenerar el tendón. Los informes médicos se adjuntan en los anexos 1, 2, 3 y 4.</p> <p>Llevó a cabo una rehabilitación por fisioterapia basada principalmente en el uso de ultrasonido, masaje, y ejercicios lastrados con pesas en el tobillo. A los dos años una fisioterapeuta estuvo realizándole acupuntura y masajes ya que le dolía la rodilla. Se le realizaron pruebas en 2002 en las que se vio un estado normal del tendón, alineación de la articulación femoropatelar y la inserción cuadrícipital.</p> <p>Actualmente no sufre de dolores habituales en la rodilla derecha en su vida cotidiana pero sí cuando realiza un esfuerzo intenso prolongado.</p> <p>Según la descripción del tratamiento y rehabilitación por parte del cliente, se puede deducir que en primera instancia, el tratamiento fue inadecuado, teniendo en cuenta únicamente factores de daño tisular. La rehabilitación posterior a la intervención pareció ser insuficiente, centrada nuevamente en factores de daño tisular, y no en posibles causas que han podido acarrear a esta lesión.</p>	
Profesión:	Profesión: Desde que entró en el cuerpo de bomberos con 20 años, estuvo 9 años en un periodo de jornadas de 24 horas, cuando en 1989 se cambió a turno de 8 horas al día durante 5 días a la semana en el que principalmente se realizan labores de administración e inspecciones, realizando salidas de intervención puntuales aunque sí coordinando las mismas. Después de 26 años en Enero de 2016 ha volvió a jornada de 24 horas, en el que le es obligatorio acudir a salidas de emergencia para lo que es necesario tener una condición física adecuada que ayude a realizar su trabajo de la forma más segura y eficaz posible.	



Figura 1: Cliente con equipamiento de emergencias

En la actualidad se siente un poco cansado o “débil” cuando realiza una salida muy exigente, y siente que le cuesta más trabajo de lo que él pensaba por su forma física. Como podemos ver en la imagen anterior (Figura 1), un elemento indispensable es el traje de operaciones, que pesa en su conjunto unos 20-25kg aproximadamente.

Entrevista inicial realizada al cliente. El apartado dedicado a la lesión está descrito según los datos aportados por el cliente en la propia entrevista.

Cuestionario de Evaluación Pre-participación de la AHA/ACSM para instalaciones de salud/aptitud física

Evalúe su estado de salud al marcar todos los renglones que mejor describan su problema de salud

Historial

Usted ha tenido:

- un ataque cardíaco
- cirugía en el corazón
- cateterización cardíaca
- angioplastia coronaria (PTCA)
- marcapaso/implantable cardíaco
- desfibrilador/disturbios del ritmo
- enfermedad de las válvulas de corazón
- fallo cardíaco
- trasplante de corazón
- enfermedad cardíaca congénita

Si ha marcado cualquiera de las opciones de esta sección, tiene que consultar a su médico, o cualquier otro proveedor para el cuidado de la salud, antes de realizar ejercicio.

Puede que necesite visitar a un **personal cualificado médicamente**.

Síntomas

- Siente molestia en el pecho cuando realiza esfuerzos.
- Experimentas dificultades en la respiración sin razón alguna.
- Experimentas mareos, se ha desmayado o perdido el conocimiento
- Tiene hinchazón en el tobillo.
- Tiene la sensación incómoda de un pulso fuerte o rápido.
- Tomas medicamentos para el corazón.

Otros posibles problemas de salud

- Tienes diabetes.
- Tienes asma o cualquier otra enfermedad pulmonar.
- Tienes sensación de quemazón o calambres en tus piernas cuando caminas distancias cortas
- Tienes problemas óseo-musculares que limitan su actividad física
- Tiene inquietudes sobre la seguridad de los ejercicios.
- Toma medicamentos prescritos.
- Está embarazada

Factores de riesgo cardiovasculares

- Usted es un hombre ≥ 45 años de edad.
- Usted es una mujer ≥ 55 años de edad, y tuvo una histerectomía, o está en etapa de post-menopausia.
- Usted fuma, o dejó de fumar, en los últimos seis meses.
- Su presión arterial es $\geq 140/90$ mm Hg.
- No conoce cuál es su presión arterial.
- Toma medicamentos para la presión arterial.
- Su nivel de colesterol sanguíneo es ≥ 200 mg/dL.
- No conoce su nivel de colesterol sanguíneo.
- Tiene un familiar cercano que ha sufrido un ataque al corazón antes de los 55 años de edad (padre o hermano), o antes de los 65 años de edad (madre o hermana).
- Usted es una persona sedentaria (p.e. hace <30 minutos de actividad física mínimo 3 veces por semana)
- Tiene un índice de masa corporal ≥ 30 kg/m²
- Tiene una diabetes latente (pre-diabetes)
- No sabe si tiene diabetes latente

Si ha marcado dos o más opciones en esta sección, debe consultar a su médico o el proveedor para el cuidado de la salud apropiado, antes de hacer ejercicio. Podría obtener beneficios si asiste a un lugar que tenga **personal preparado** para que guíe su programa de ejercicio.

- Ninguna de las anteriores

Puede ser capaz de realizar ejercicios de manera segura, sin tener que consultar a un médico, en cualquier instalación que cumpla con las necesidades de su programa de ejercicio

Figura 2: Cuestionario de evaluación pre-participación. Obtenido de American College of Sports Medicine (2014)

Physical Activity Readiness
 Questionnaire - PAR-Q
 (revisado 2002)

PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted está planeando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SI o NO.

SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

**Si
 usted
 contestó**

Sí a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SI.

- ☑ Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea mas segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- ☑ Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

No todas preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

- ☑ Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se prograse gradualmente. Esta es la manera más segura y fácil.
- ☑ Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esta es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

- ☑ Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporal, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o
- ☑ Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activo.

POR FAVOR: Si un cambio en su salud lo obliga a responder SI a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

Use Informado de PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.

NOTA: Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: _____

Firma: _____ Fecha: _____

FIRMA DEL PARIENTE: _____ TESTIGO: _____
 o TUTOR (para participantes menores edad)

NOTA: Este cuestionario es valido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SI en alguna de las siete preguntas.

NOTA: Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire - PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>

Figura 3: Cuestionario PAR-Q & YOU. Obtenido de Canadian Society for Exercise Physiology (2002)

Resultados de la entrevista inicial.

El siguiente esquema (Figura 4) resume los puntos más importantes a tener en cuenta para el programa de entrenamiento y sobre todo, para la evaluación inicial y elaboración de objetivos finales de trabajo:

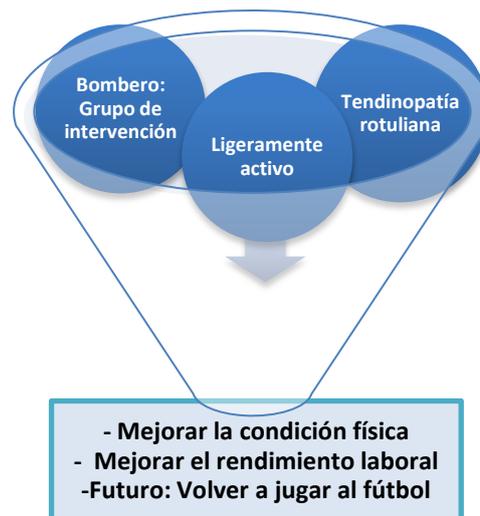


Figura 4: Esquema de datos recogidos en la entrevista inicial

El cliente buscaba mejorar el rendimiento laboral a través del entrenamiento personalizado, al tener el deber de enfrentarse a distintas situaciones de emergencia que requieren grandes exigencias físicas. Para ello, el cliente tenía la necesidad de ser y sentirse “más ágil”, ya no solo para el ámbito laboral, sino enfocado a su estilo de vida, por lo que se encontraba con mucha ilusión hacia el programa de ejercicio. Además, al haber sido jugador de fútbol durante gran parte de su vida, sentía una pequeña frustración por haber tenido que dejar de jugar, lo que le hizo plantearse el objetivo de volver a jugar al fútbol, aunque con un enfoque secundario y a largo plazo.

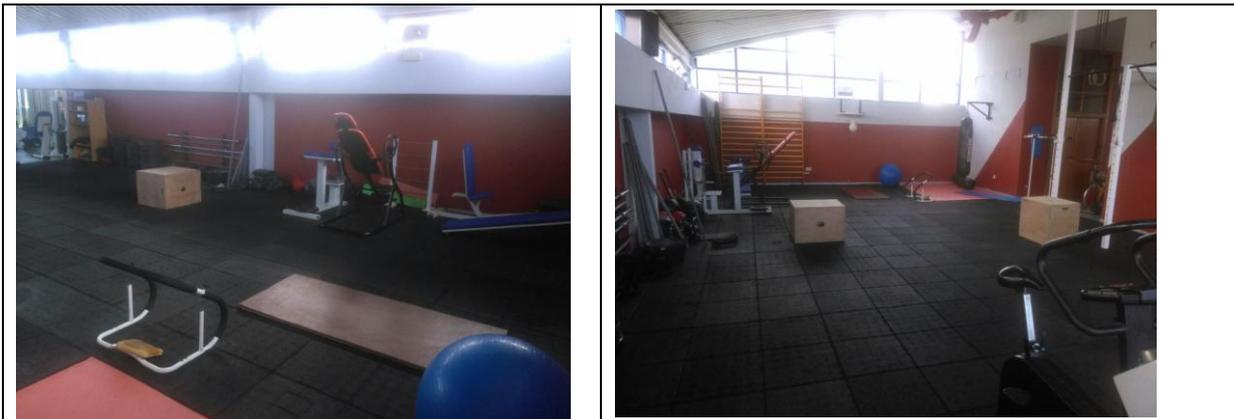
Recursos materiales, espaciales y temporales

Recursos materiales.

Disponíamos de una gran cantidad y variedad de recursos materiales gracias a que el gimnasio del Parque de Bomberos de Marbella se encontraba bien equipado. Los materiales con los que contamos se resumen en la Tabla 2:

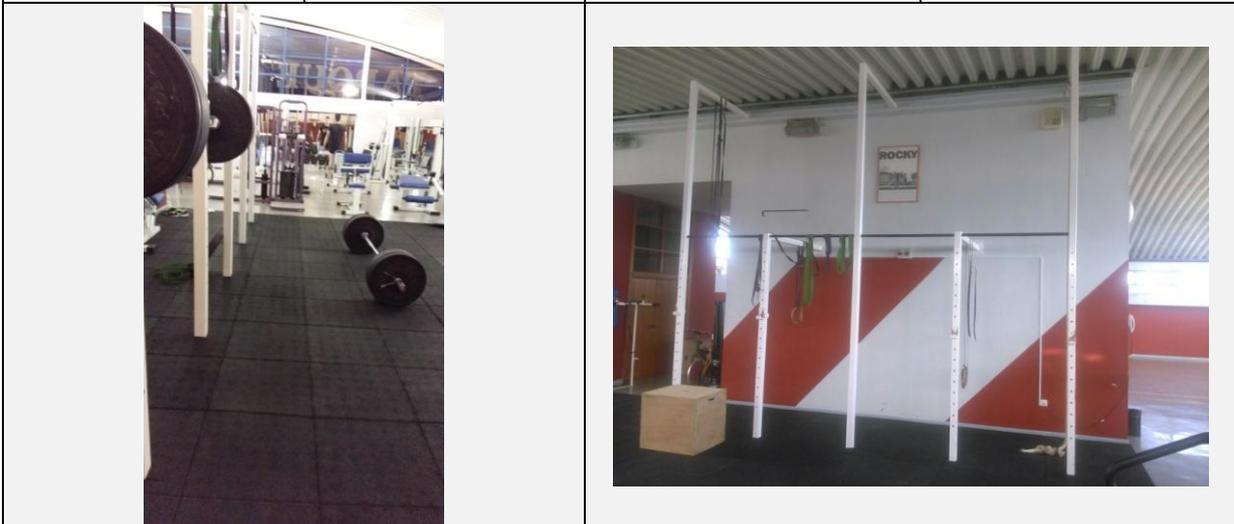
Tabla 2: Recursos materiales.

Material básico y elásticos			
Esterilla	Mini Band diferentes intensidades	Cinta elástica diferentes intensidades	Tubo de resistencia nivel Bajo
Tono Ball 0.5kg	Cajón de salto	Balón medicinal	Foam roller
Thera Bands diferentes intensidades	Fitball	Comba	Báscula analógica
Cuerda de resistencia “combate”	Cuerda trepa	AB Mat	Conos setas
Escalera coordinación	Picas de plástico	MedBall 10-15kg	Saco de boxeo



Material de entrenamiento de fuerza

Barra olímpica 20-15kg	Juego de Kettlebells	Set de discos olímpicos 5, 10,15 y 20kg	Anillas gimnásticas
Rack potencia	Cierres barra olímpica	Jaula dominadas	Aerosling
TRX	Cuerda de trepa		



Material de evaluación

Ipad mini 2	Cinta métrica	Acelerómetro (PUSH)	Cronómetro
Goniómetro	Panel cuadrículado		

Push: acelerómetro utilizado para cuantificar la velocidad media y pico de ejercicios de fuerza, perteneciente a la marca TrainWithPUSH. Ipad mini 2: dispositivo electrónico que dispone de distintas aplicaciones que permiten la cuantificación de diferentes parámetros, por ejemplo, medición del salto por MyJump.

Recursos espaciales.

Principalmente dispusimos del gimnasio del Parque de Bomberos de Marbella. Se situaba en la planta alta del mismo, estando diferenciado por zonas: una zona de peso libre y otra zona diferenciada en la que se encuentran diferentes máquinas guiadas, mancuernas y bancos. También había una zona donde se puede practicar tenis, pádel, carrera de corta distancia, etc. El gimnasio era bastante amplio, y la zona de máquinas y entrenamiento de fuerza se puede diferenciar en dos contando con una parte con material de peso libre, barras olímpicas, jaula de potencia, etc., con suelo de caucho; y otra donde se encuentra diferente

equipamiento contando con máquinas guiadas, poleas, bicicletas estáticas, etc. Además, el parque contaba con una torre de siete plantas de alto donde se podían realizar pruebas específicas, ya que una carrera popular dentro del cuerpo de Bomberos es la subida y bajada cronometrada de un edificio con el equipo puesto.



Figura 5: Visión global y zona de peso libre

Recursos temporales.

El cliente tenía alta disponibilidad para entrenar. Al haber transcurrido la mayoría del programa de intervención en el gimnasio del Parque de Bomberos de Marbella, se pudo aprovechar el tiempo establecido a entrenamiento durante la propia jornada laboral. Se realizaron tres sesiones a la semana al comienzo del programa de intervención siguiendo una progresión según la adaptación del cliente y sus requerimientos. El programa constaba de catorce semanas de entrenamiento realizadas entre Octubre y Febrero habiéndose establecido el horario de las sesiones según acuerdo mutuo.

Aspectos éticos, legales y jurídicos

Aspectos éticos y legales.

Según la Junta de Andalucía (BOPA 33, 15 de Julio de 2015):

Artículo 2. Derecho al deporte

1. En el ámbito territorial de Andalucía, todas las personas físicas tienen derecho a la práctica del deporte de forma libre y voluntaria, de conformidad con lo establecido en la presente ley y las disposiciones que la desarrollen.

Figura 6: Artículo 2: Derecho al deporte (Junta de Andalucía, 2015)

Artículo 3. *Función y valores del deporte.*

1. El deporte en Andalucía tiene la consideración de actividad de interés general que cumple funciones sociales, culturales, educativas, económicas y de salud.
2. La práctica del deporte se dirigirá a la consecución de los siguientes valores:
 - a) Su dimensión educativa y formativa, que propicia el desarrollo completo y armónico del ser humano.
 - b) Su contribución a la adquisición de hábitos saludables en las personas y su importancia como activo de salud para la comunidad.
 - c) Su aportación a la generación de actitudes y compromisos cívicos y solidarios, de respeto y de sociabilidad.
 - d) La relevancia para la cohesión e integración social en una comunidad y como elemento de potenciación de políticas públicas activas que la propia comunidad decida impulsar.
 - e) La significación como motor de desarrollo económico, de bienes colectivos y generador de empleo para dicho territorio.
 - f) Su importancia como factor de conservación y realización de actividades en condiciones de sostenibilidad, con respeto al medio natural y al entorno en el que se realiza la actividad deportiva.

Figura 7: Artículo 3: Función y valores del deporte (Junta de Andalucía, 2015)

Todo profesional del deporte debe prestar unos servicios adecuados según las necesidades de su cliente, de una manera lo más personalizada posible. Por ello es una obligación el estudio de las características individuales con el fin de poder ofrecer el mejor servicio posible, además de conseguir los resultados deseados de forma eficaz y eficiente. También, el entrenador personal y/o profesional del deporte debe educar, proporcionando a través del deporte los valores anteriores, consiguiendo así un crecimiento tanto físico como personal del cliente en cuestión. Además, debe ser respetuoso con el medio ambiente, y dar ejemplo a través de sus acciones y actitud hacia el buen clima y el buen hacer en su profesión.

Artículo 95. *Obligaciones de los profesionales del deporte. El deporte en Andalucía tiene la consideración de actividad de interés general que cumple funciones sociales, culturales, educativas, económicas y de salud.*

1. En el ejercicio de las profesiones del deporte objeto de la presente ley, los profesionales deberán:
 - a) Estar en posesión de los requisitos habilitantes para el ejercicio de cada una de las profesiones que se regulan en la Ley.
 - b) Respetar la personalidad, dignidad e intimidad de las personas destinatarias de sus servicios.
 - c) Velar por la seguridad en la práctica deportiva de las personas destinatarias de sus servicios y colaborar activamente en la erradicación de prácticas que pueden resultar perjudiciales a la salud de los consumidores y usuarios.
 - d) Prestar unos servicios adecuados a las condiciones y necesidades de las personas destinatarias de acuerdo con el estado de los conocimientos científicos de cada momento y con los niveles de calidad y seguridad que se establezca en la normativa vigente.
 - e) Ofrecer a las personas destinatarias de los servicios una información suficiente y comprensible de las actividades deportivas que vayan a desarrollarse bajo su dirección o supervisión.
 - f) Publicitar los servicios deportivos de forma objetiva, precisa y veraz, de modo que no se ofrezcan falsas esperanzas o se fomenten prácticas deportivas perjudiciales para la salud y seguridad de los consumidores o personas destinatarias de sus servicios.
 - g) Desarrollar su actuación profesional con presencia física directa en la realización de las actividades deportivas, salvo en los supuestos previstos en esta ley.
 - h) Identificarse ante los destinatarios de los servicios e informar a los mismos de su profesión y titulación.
 - i) Fomentar los valores de juego limpio que deben regir en la práctica deportiva.
 - j) Promover las condiciones que favorezcan la igualdad efectiva de la mujer en la práctica deportiva, evitando todo acto de discriminación de cualquier naturaleza.

- g) Desarrollar la actividad profesional protegiendo a las personas destinatarias de sus servicios, especialmente los menores.
- h) Procurar una constante actualización y perfeccionamiento de sus conocimientos.
- i) Promover un uso respetuoso y responsable del medio natural en el desarrollo de las actividades deportivas.
- j) Garantizar el buen trato y cuidado de los animales que intervengan en la realización de las actividades deportivas.

Figura 8: Artículo 95: Obligaciones de los profesionales del deporte (Junta de Andalucía, 2015)

El entrenador personal tiene la obligación de informar al cliente sobre todas las actividades que se van a realizar, al igual que procurar prestar un servicio adecuado al cliente y estar actualizado, al igual que proteger al cliente. Por lo tanto se firmaron dos contratos, de derechos de imagen y, asunción de riesgos y delimitación de responsabilidad, revisado por un abogado, actuando de esta manera tal y como aconseja la National Strength and Conditioning Association (NSCA) (2008) (Anexos 5 y 6).

Plan de Emergencia en el Entrenamiento.

Según la NSCA (2008) “los profesionales de la fuerza y la preparación física deben elaborar un plan de urgencias por escrito y específico para tratar las lesiones y prever situaciones inesperadas dentro de sus instalaciones”, por lo que se elaboró un plan de emergencia específico al entrenamiento en el Parque de Bomberos de Marbella (Figura 9):

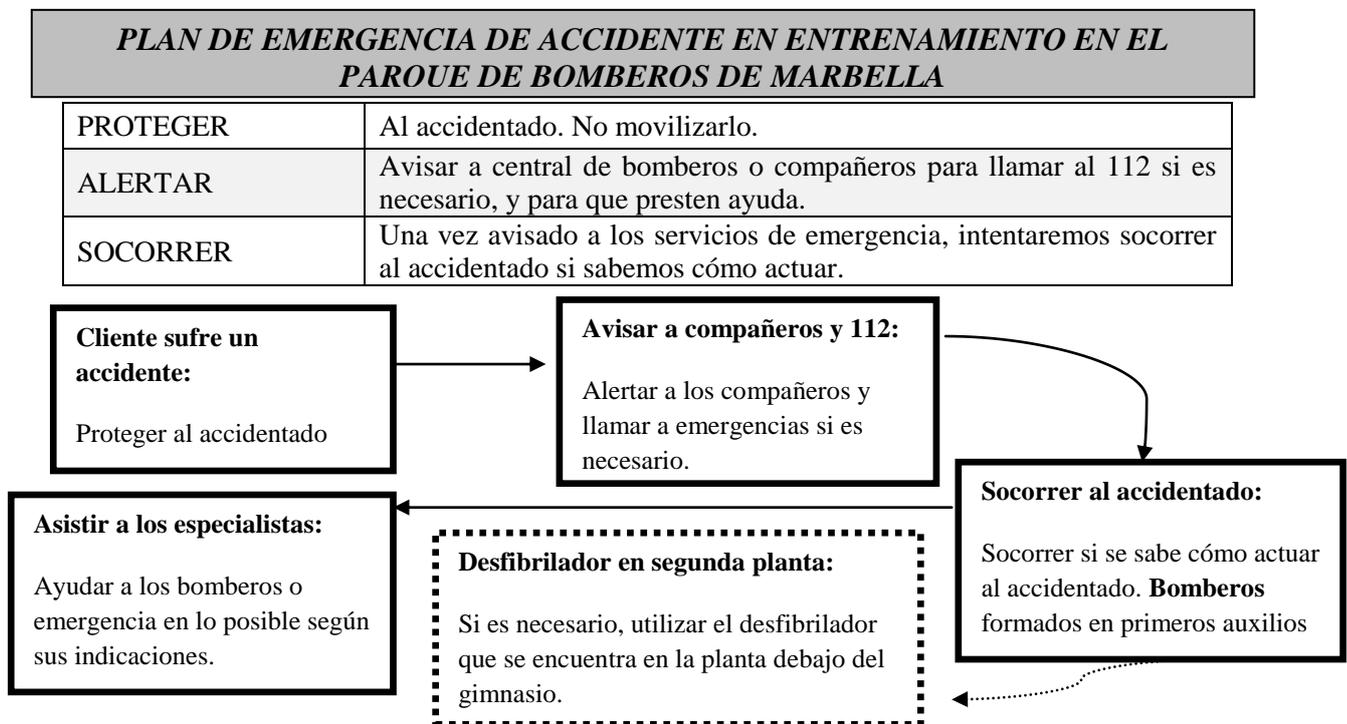


Figura 9: Plan de Emergencia de Accidente en el entrenamiento en el Parque de Bomberos de Marbella.

Lo más importante si se hubiese dado un accidente era alertar a los compañeros, ya que los integrantes del Cuerpo de Bomberos de Marbella son especialistas en primeros auxilios, por lo que hubiesen podido actuar de una forma más objetiva y eficaz. A pesar de que el

entrenador tuviese nociones básicas y acreditación de primeros auxilios, es mejor contar con gente especializada si es posible. El Parque de Bomberos de Marbella contaba con un desfibrilador en la segunda planta, la planta debajo del gimnasio, por lo que el acceso era rápido si hubiese sido necesario.

Respecto a los entrenamientos realizados en el paseo marítimo, se seguiría el mismo procedimiento de Proteger, Alertar, Socorrer (PAS), además de que en el paseo se situaban varios puestos de Protección Civil, además de agentes de policía y puestos de Cruz Roja, a los que se hubiese podido recurrir en caso de accidente.

Aspectos jurídicos: Seguro de Responsabilidad Civil.

Todo colegiado/a ejerciente tiene una póliza de seguro de Responsabilidad Civil. Ésta póliza tiene como actividad asegurada: “aquella para la que esté legalmente legitimado el Asegurado y que esté establecida según la legislación vigente y los estatutos del **CONSEJO GENERAL DE LOS COLEGIOS OFICIALES DE LICENCIADOS EN EDUCACIÓN FÍSICA Y CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTIVA**, siempre y cuando el Asegurado se encuentre dado de alta en la relación de asegurados anexa” (Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física, 2015). Entre las actividades que deben quedar incluidas en el Seguro de Responsabilidad Civil, interesaban (Figura 10):

- e) Debe quedar incluida la responsabilidad civil derivada de la realización de ergometrías, pruebas de esfuerzo, test o valoraciones de condición física de los deportistas o clientes de los colegiados, salvo las reservadas a profesionales sanitarios.
- h) Deben quedar incluidas las actividades profesionales de nuestros colegiados para recuperar la condición física de los deportistas lesionados, las actividades de readaptación y análogas siempre que los colegiados apliquen las ciencias de la actividad física y del deporte, y no las técnicas reservadas en exclusiva a profesionales sanitarios.

Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil, COLEF (2015)

Figura 10: Actividades incluidas en el Seguro de Responsabilidad Civil (COLEF, 2015)

Las recomendaciones para minimizar las responsabilidades asociadas con la negligencia son (NSCA, 2008):

1. Aplicar procedimientos que reflejen las obligaciones expuestas en la sección precedente.
2. Proceder al uso de renunciaciones.
3. Comprar un seguro de responsabilidades adecuado.

El entrenador debe registrar el procedimiento de entrenamiento demostrando de esta manera la buena actuación profesional, por lo que hubiese sido posible el rechazo de una denuncia por negligencia. Además, a través del uso de renunciaciones de responsabilidad hacia el

entrenador por parte del cliente como los contratos de asunción de derechos y de prestación de imágenes, se cubría la segunda línea defensiva hacia negligencias y querellas a pesar de que “una hoja de renuncia nunca deba ser excusa para no aplicar los procedimientos propios de las obligaciones legales” (NSCA, 2008). Por último, con el Seguro de Responsabilidad Civil, se cubría la tercera línea de defensa, además, de que el entrenador contaba con la suscripción al COLEF de Andalucía, que si hubiese sido requerido hubiese aportado asesoría jurídica especializada en estos casos.

Evaluación inicial

¿Qué evaluó? Evaluación integral del sujeto y de su entorno

Tabla 3: Bloques de Evaluación

Bloques de Evaluación Integral		
Bloque	Descripción	Contenido
Entorno	Análisis profundo del entorno del cliente, para una personalización y adaptación del programa de entrenamiento a través de su propio contexto.	Profesión <i>Entrevista inicial</i>
Composición corporal	“El estudio de la Composición Corporal (CC) resulta imprescindible para comprender el efecto que tienen la dieta, el crecimiento, el ejercicio físico, la enfermedad y otros factores del entorno sobre el organismo. En concreto, constituye el eje central de la valoración del estado nutricional, de la monitorización de pacientes con malnutrición aguda o crónica y del diagnóstico y tipificación del riesgo asociado a la obesidad” (Valtueña, Arijá y Salas-Salvadó, 1996)	Altura (m) Peso (kg) Índice de Masa Corporal (IMC) (kg/m ²) Ratio Cintura-Cadera
Parámetros psicosociales	Evaluación de la salud percibida, el estrés y el optimismo para poder llevar un progreso continuo en cuanto a estado de ánimo y motivación hacia el ejercicio.	Salud percibida Estrés Optimismo
Biomecánica y postura	Evaluación de la postura y biomecánica, fundamental para conocer los diferentes desequilibrios musculares producidos por posibles mal alineaciones.	Postura Desequilibrios musculares
Patrones Básicos de Movimiento	Evaluación de la ejecución de los patrones básicos de movimiento, a través de planilla de observación, como aspecto fundamental para el trabajo de fuerza de manera segura y eficaz.	Dominantes Rodilla Dominantes Cadera Tracción <i>Vertical/Horizontal</i> Empuje <i>Vertical/Horizontal</i> Aterrizajes
Condición Física	Evaluación a través de diferentes test de la capacidad aeróbica, fuerza muscular del cliente para determinar un punto de partida objetivo a partir del cual elaborar el programa de entrenamiento.	Consumo máximo de oxígeno (VO ₂ máx) Fuerza Fuerza prensión manual
Rendimiento Laboral	Pruebas específicas de rendimiento en situaciones dadas en el departamento de bomberos, adaptado a las labores que podría asumir el cliente.	Situaciones de intervención y emergencia

¿Cómo evaluó? Herramientas de evaluación

Composición Corporal.

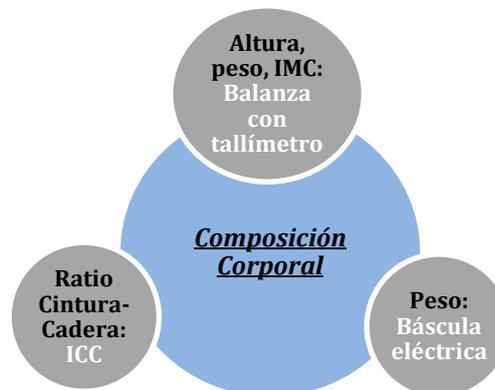


Figura 11: Esquema de herramientas de evaluación de la Composición Corporal.

El cliente seguía un estilo de vida menos activo desde que sufrió la lesión, por lo que se evaluó la composición corporal como aspecto básico de progresión del entrenamiento. A parte, el peso fue constantemente evaluado a través de una báscula eléctrica del cliente para poder ver la progresión a través del programa de entrenamiento. La evaluación de altura, peso e IMC se realizó en una balanza con tallímetro en la que se han obtuvieron los tres parámetros juntos y ya relacionados.

Se calculó el IMC, que aun sabiendo que es una medición indirecta y poco fiable, nos podía dar un punto de partida a partir del cual trabajar. Para intentar completar esta información, se realizó la medición de la ratio cintura-cadera, que según diversos estudios está relacionado con el aumento de riesgo de enfermedades cardiovasculares, aunque sigue siendo una medición indirecta y con poca fiabilidad (de Koning, 2007; Bastos Gonçalves, 2011).

Parámetros Psicosociales.

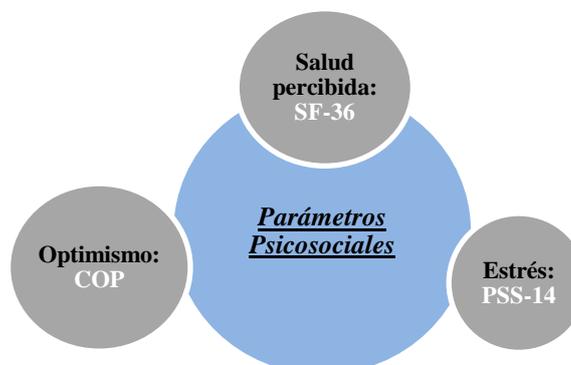


Figura 12: Esquema de herramientas de evaluación de los parámetros psicosociales.

Para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), se usó el cuestionario SF-36 utilizado en práctica clínica e investigación del que ha sido demostrada su validez en la evaluación de CVRS (Vilagut y col., 2005). Recoge diferentes dimensiones sobre la percepción del propio cliente de su propia salud como actividades cotidianas, salud física y emocional, vitalidad, dolor, etc.

Se evaluó a través de la versión electrónica dando una puntuación que podía compararse con la puntuación media de hombres que han realizado dicho cuestionario, analizando así el progreso del cliente a través del entrenamiento en las distintas dimensiones de salud proporcionadas.

Para una evaluación integral, se utilizaron dos cuestionarios a parte del SF-36, que fueron el *Perceived Stress Scale* (PSS-14) utilizado para la evaluación del estrés percibido (Cohen, Kamarck, & Mermelstein, 1983). Este cuestionario dispone de un alto coeficiente de validez y fiabilidad en su versión española (Vilagut et al., 2005). Además, con el cuestionario COP se evaluó el optimismo, independientemente del contexto de aplicación y la edad del cliente (Pedrosa, I. y col. 2015).

Biomecánica y Postura.

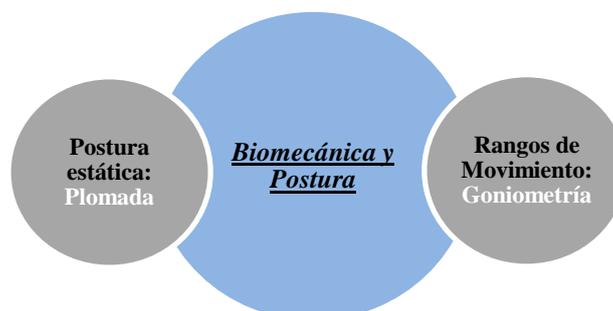


Figura 13: Esquema de herramientas de evaluación de la biomecánica y postura

Evaluación de la postura estática: la prueba de la línea de plomada se utilizó para determinar si los puntos de referencia del sujeto se encontraban alineados de igual manera que los puntos correspondientes en el modelo postural, por lo que las desviaciones de los diferentes puntos de referencia revelaron el grado de incorrección del alineamiento del sujeto (Kendall, 2007) (Anexo 8).

Esta evaluación fue de vital importancia ya que a través de la postura que presentaba el cliente, fue posible determinar qué musculatura se encontraba elongada o débil, y cuál se presentaba rígida o fuerte, por lo que dio un enfoque vital a la hora de planificar el programa de entrenamiento.

Rangos de movimiento: medición de los rangos de movimiento de la cadera, rodilla y hombro con goniómetro, comparados con los valores de referencia (Kendall, 2007).

Análisis del movimiento.



Figura 14: Esquema de evaluación del análisis del movimiento.

Estabilidad dinámica: se evaluó a través de aterrizaje desde escalón, tanto bipodal como unipodal. El motivo por el que se eligió este ejercicio es para poder detectar patrones motores alterados en el control dinámico de la rodilla, incidiendo sobre el aterrizaje por su fácil ejecución y su relación con la tendinopatía rotuliana (Rudavsky y Cook, 2014). El cliente situado en un escalón elevado saltó para recepcionar con ambas piernas o con recepción unipodal. Dispuso de tres intentos para cada prueba, quedando las mismas registradas en vídeo para su posterior análisis, siendo puntuados los saltos del 1 al 3 fijando principalmente el equilibrio y control durante el movimiento, control de la rodilla en plano frontal y el control sobre el pie en fase de contacto, siguiendo el siguiente sistema de puntuación:

- 0: No es capaz de realizar el ejercicio sin apoyo
- 1: No tiene control en cadera y presenta un valgo/varo muy pronunciado.
- 2: Compensa ligeramente y ligero descontrol en cadera
- 3: Mantiene linealidad tobillo-rodilla-cadera

Entorno.

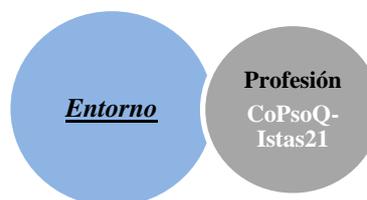


Figura 15: Esquema de herramientas de evaluación del Entorno.

Para la evaluación del entorno, se tuvo en cuenta la profesión al tener ya una idea clara a través de la entrevista inicial. Para ello, el cliente rellenó el cuestionario CoPsoQ-Istas21 (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2010) sobre evaluación y prevención de riesgos psicosociales laborales. Además, el cuestionario incorpora un apartado que relaciona

el entorno familiar con la situación laboral, lo que nos indicó con más exactitud el entorno laboral del cliente.

Patrones Básicos de Movimiento.

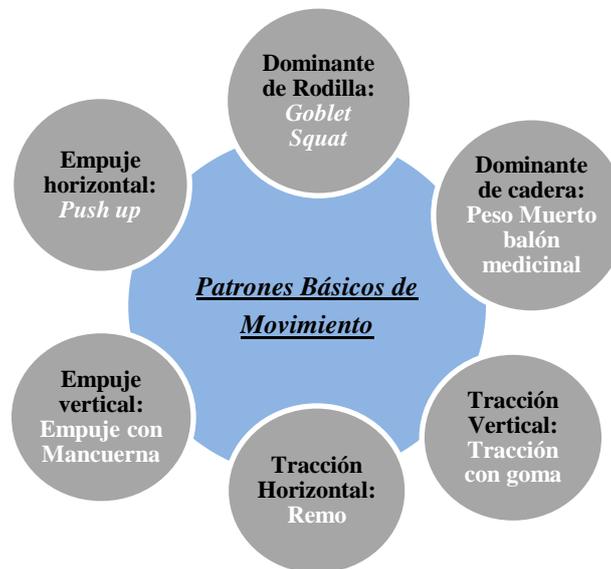


Figura 16: Esquema de herramientas de evaluación de los Patrones Básicos de Movimiento.

Se evaluaron los patrones básicos de movimiento a través de observación sistemática con unas planillas de ejecución para cada uno de ellos (Anexo 7). Estas planillas recogen todos los aspectos relevantes a tener en cuenta en una buena ejecución, para poder progresar en el aprendizaje de los mismos focalizándonos en aspectos concretos de la ejecución del cliente.

Los ejercicios evaluados para los diferentes patrones de movimiento fueron:

- **Dominante de rodilla:** *Goblet Squat* con balón medicinal. Se eligió este ejercicio al ser un paso intermedio entre la sentadilla simple y la sentadilla con barra (atrás). La sujeción de la pelota obliga a mantener erguido el tronco en la medida de lo posible y es un buen ejercicio para poder progresar, ya que no requiere de aspectos técnicos de sujeción de la barra o de flexibilidad específica para los diferentes tipos de agarres.
- **Dominante de cadera:** Peso muerto con balón medicinal. Se eligió este ejercicio al ser un gesto similar a levantamientos de objetos en situaciones cotidianas y laborales además de ser un punto de inicio hacia la progresión en carga y técnica (Peso muerto con barra).
- **Empuje horizontal:** *Push up*. Se eligió este ejercicio ya que es el ejercicio básico de empuje horizontal, además de la similitud con diferentes situaciones laborales como reptar o levantarse del suelo. Aunque es un ejercicio complejo técnicamente también es un buen punto de partida para realizar una progresión o regresión, además de ser eficaz para la evaluación del control escapular.

- **Empuje vertical:** *Press Militar* con mancuernas en bipedestación. Se realiza este ejercicio en bipedestación por la especificidad de levantar cargas por encima de la cabeza en situaciones cotidianas. Como punto de partida se evalúa la ejecución bilateral, para no provocar posibles desequilibrios a nivel central al cliente al ser más complejo realizarlo de manera unilateral que fue utilizado como progresión del propio patrón, una vez que controló de manera eficiente la estabilidad central.
- **Tracción horizontal:** Remo con polea en sedestación. Como evaluación del movimiento escapular con carga, al igual que la estabilidad central del cliente.
- **Tracción vertical:** Tracción con goma. Se eligió este ejercicio principalmente para poder evaluar el control y movimiento escapular, ya que la dominada, es un ejercicio que requiere de mucha fuerza y es técnicamente muy complicado, lo que hubiese dificultado la observación y evaluación.

Condición Física.



Figura 17: Esquema de herramientas de evaluación de la Condición Física.

Es de vital importancia cuantificar los valores de condición física del cliente para poder obtener un informe objetivo sobre la situación inicial, y final del mismo. Para ello se dividieron tres bloques diferenciando las pruebas realizadas:

1. *Capacidad aeróbica:*

Los fisiólogos del ejercicio consideran que la medición directa del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) es el reflejo más válido de la capacidad funcional cardiorrespiratoria, ya que refleja la capacidad del corazón, los pulmones y la sangre de transportar oxígeno a la musculatura ejercitada y la utilización del oxígeno que los mismos utilizan durante el ejercicio (Heyward, 2008). Para cuantificarlo, se realizó un test indirecto o de campo, ya que el cliente prefería no realizar una prueba de esfuerzo al no encontrarse motivado al respecto. Por lo tanto se llevó a cabo la prueba de 2km en marcha válida para el cálculo indirecto del

VO₂máx en personas sedentarias con un rango de edad de 20 a 65 años (Oja, 1991; Laukkanen, Kukkonen-Harjula, Oja, Pasanen, y Vuori, 2000).

Tabla 4: Cálculo del VO₂máx en 2-km marcha (Oja, 1991)

2-km Test: Cálculo del VO ₂ máx	
Hombres	184.9 - 4.65 x tiempo - 0.22 x RC - 0.26 x edad - 1.05 x IMC
Mujeres	116.2 - 2.98 x tiempo - 0.11 x RC - 0.14 x edad - 0.39 x IMC

Tiempo= minutos; RC= Ritmo cardíaco a la llegada (lpm); IMC kg/m²; Edad=años.
 Fórmulas para el cálculo del VO₂máx según Oja (1991).

2. Fuerza:

La fuerza se define como la capacidad de un grupo muscular para desarrollar una fuerza contráctil máxima contra una resistencia en una sola contracción, mientras que la resistencia muscular es la capacidad de un grupo muscular para desarrollar una fuerza submáxima durante un periodo prolongado (Heyward, 2008). Para una medición lo más objetiva posible, se dividió en tres bloques la evaluación:

a) Fuerza prensión isométrica manual:

La fuerza isométrica máxima manual calculada por dinamómetro puede ser predictor de mortalidad en periodos de hasta 15 años (Callahan y col., 1997; Bohannon, 2001; Sasaki y col., 2007). Se compararon los resultados con los valores normales de prensión isométrica diferenciadas por sexo y edad, realizando una suma combinada de ambas manos para la obtención del valor normal (*Canadian Society for Exercise Physiology*, 2003). El protocolo de evaluación consistió en mantener el brazo recto con ligera abducción mientras realizaba la mayor fuerza posible para comprimir el dinamómetro con una contracción máxima breve y sin realizar movimientos corporales adicionales (*Canadian Society for Exercise Physiology*, 2003). Se realizaron al tres pruebas con cada mano con un minuto de descanso entre cada una registrando el valor más alto (Heyward, 2008).

Escala	FUERZA DE PRENSIÓN (kg)*											
	15-19 años		20-29 años		30-39 años		40-49 años		50-59 años		60-69 años	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Excelente	≥ 108	≥ 68	≥ 115	≥ 70	≥ 115	≥ 71	≥ 108	≥ 69	≥ 101	≥ 61	≥ 100	≥ 54
Muy bueno	98-107	60-67	104-114	63-69	104-114	63-70	97-107	61-68	92-100	54-60	91-99	48-53
Bueno	90-97	53-59	95-103	58-62	95-103	58-62	88-96	54-60	84-91	49-53	84-90	45-47
Regular	79-89	48-52	84-94	52-59	84-94	51-57	80-87	49-53	76-83	45-48	73-83	41-44
Necesita mejorar	≤ 78	≤ 47	≤ 83	≤ 51	≤ 83	≤ 50	≤ 79	≤ 48	≤ 75	≤ 44	≤ 72	≤ 40

* Puntuaciones combinadas de la fuerza de prensión de las manos derecha e izquierda.
 M = masculino; F = femenino.
 Fuente: The Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Approach: CSEP-Health & Fitness Program's Health-Related Appraisal and Counselling Strategy, 3ª ed. © 2003.
 Adaptado con autorización de la Canadian Society for Exercise Physiology.

Figura 18: Valores normales de puntuaciones combinadas de la fuerza de prensión. Obtenida de Heyward, V. H. (2008).

b) *Curva F-T y F-V:*

Se calculó la curva Fuerza-Velocidad a través de la Pushband[®], pudiendo así cuantificar la progresión respecto a la potencia y la velocidad media dada en el ejercicio elegido. Teniendo en cuenta el factor de la ejecución técnica sobre el rendimiento, esta evaluación se realizó al final de la segunda fase del programa, después del aprendizaje de los patrones básicos de movimiento y del trabajo de fuerza para garantizar la efectividad de la medida y la seguridad del cliente.

c) *Estabilidad:*

De la batería ALPHA-Fit para adultos, se realizó el test “*One-leg stand*” para evaluar el control postural y equilibrio (Sun, J., Husu, P., y Rinne, M., 2009). Los valores normativos constan de tres niveles que corresponden a los rangos 0-29 seg., 30-59 seg., y más de 60 seg. Se realiza con una pierna apoyada mientras el cliente sitúa la pierna contraria debajo del lado medial de la rodilla apoyada, mientras las manos se encuentran en descanso y los ojos abiertos.

Rendimiento Laboral.

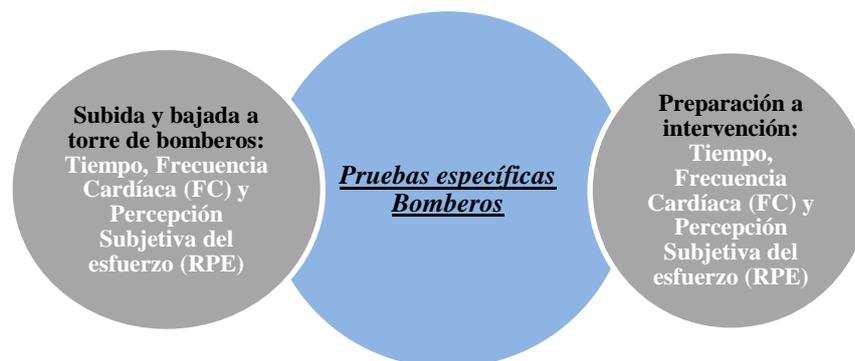


Figura 19: Esquema de herramientas de evaluación del Rendimiento Laboral.

Es imprescindible evaluar pruebas de rendimiento laboral al ser el principal objetivo del programa de entrenamiento, para poder así ver los efectos del mismo sobre el rendimiento. Para ello se establecieron tres pruebas directamente relacionadas con las situaciones que se pueden llegar a dar ante una salida de emergencia. Estas pruebas no tienen sustentación científica, pero son de gran utilidad para cuantificar el progreso, las sensaciones del cliente, y la mejora del rendimiento y desempeño laboral, además de que son útiles como medio de entrenamiento específico de un bombero. En las tres pruebas se valoró la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), de vital importancia a la hora de evaluar el progreso, además del tiempo de ejecución. Estas pruebas son:

- a) **Subida a la torre de bomberos:** consistía en subir la torre del Parque de Bomberos de Marbella en el menor tiempo posible, sin equipamiento alguno como lastre aunque se tuvo en cuenta como progresión al entrenamiento y rendimiento específico. Se cuantificó el tiempo desde la línea de salida con cronómetro, hasta la subida al punto más alto de la torre además de registrarse el valor RPE dado por el cliente.
- b) **Preparación a intervención:** cuando se alerta de una emergencia, los bomberos suelen estar en distintas zonas del Parque de Bomberos, por lo que esta prueba simulaba una emergencia dada por la noche, suponiendo que los bomberos se encontrasen en los dormitorios situados en la segunda planta. Consistía en llegar desde el dormitorio habitual del cliente, hasta el sótano donde se encuentran los vehículos, y prepararse para la intervención en el menor tiempo posible. Tuvo que bajar por las escaleras lo más rápido posible y llegar a la zona donde guardan los equipos. Al igual que en la prueba anterior, se registró el tiempo y RPE a la finalización de la prueba.

¿Qué datos he obtenido? Resultados de la evaluación

Los datos obtenidos se resumen en las siguientes tablas, valorándolos a través de sistema semáforo para mejor comprensión de los mismos (Tablas 5, 6, 7, 8 y 9).

Tabla 5: Resultados evaluación inicial 1:

Bloque	Concepto	Resultado	Normativo
Composición Corporal	Altura	1,75 m	
	Peso	84,9 kg	
	IMC	27,72 kg/m ²	<25 Normo
	Cintura	98 cm	>108 cm
	Cadera	106 cm	
	Ratio	0,92	<1
Parámetros Psicosociales	SF-36	86,88 pts	↑Media
	PSS-14	20 pts	20/56
	COP	33 pts	5 sobre 10
Entorno (CoPsoQ-Istas21)	Exigencias psicológicas	12 pts	0-7
	Control sobre el trabajo	28 pts	26-40
	Inseguridad sobre el futuro	13 pts	0-4
	Apoyo social y calidad de liderazgo	28 pts	32-40
	Doble presencia	9 pts	0-2
	Estima	5 pts	13-16

Normo: valor normal; pts: puntos; Sistema semáforo: en color verde se representa una puntuación óptima, en color rojo se presenta una puntuación baja o desfavorable y en color amarillo una puntuación entre los dos valores anteriores.

En el bloque “Biomecánica y Postura” se dividen los resultados en dos apartados:

- Rangos de Movimiento
- Análisis postural: plomada

Al igual que en la evaluación anterior, en los resultados de rangos de movimiento (ROM) se establece un sistema semáforo (S.S.) según los rangos aportados por Kendall (2005).

Tabla 6: Resultado evaluación de los Rangos de Movimiento

Bloque	Concepto	Derecha	Izquierda	Normativo (Kendall, 2007)
Rangos de Movimiento	TOBILLO			
	Flexión plantar			45°
	Dorsiflexión	18°	OK	20°
	RODILLA			
	Flexión	120°	120°	160°
	Extensión	OK	OK	10°
	CADERA			
	Flexión	120°	120°	125°
	Flexión con rodilla extendida	68°	70°	90°
	Abducción	OK	OK	45°
	Aducción	30°	30°	35-40°
	Rotación externa	45°	52°	45°
	Rotación interna	30°	40°	40-45°
	HOMBRO			
	Flexión	OK	OK	180°
	Extensión	Ok	OK	45°
	Aducción horizontal	OK	OK	90°
	Abducción	OK	OK	180°
	Abducción horizontal	OK	OK	90°
	Rotación externa	OK	OK	90°
Rotación interna	60°	OK	70°	

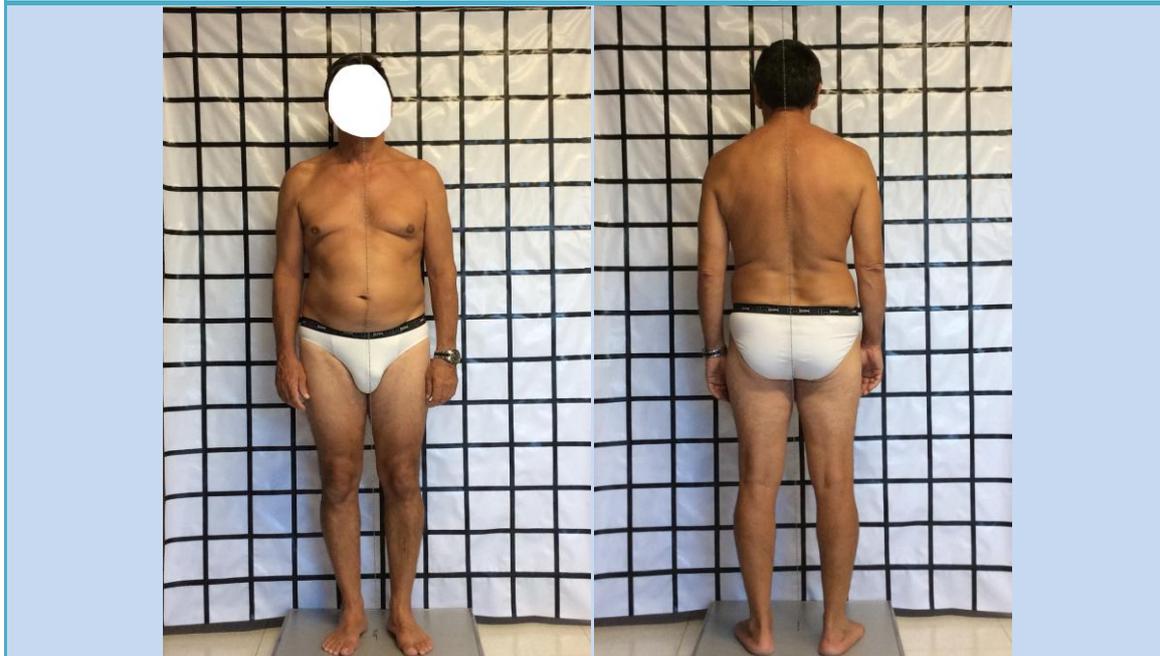
Sistema semáforo: en color verde se representa una puntuación óptima, en color rojo se presenta una puntuación baja o desfavorable y en color amarillo una puntuación entre los dos valores anteriores

Tabla 7: Resultado Análisis Postural, Plomada.

Bloque	Concepto	Resultado Plomada lado derecho	Resultado Plomada lado izquierdo
Análisis postural: Plomada	Postura	Cifolordótica	Cifolordótica
	Distancia barbilla-plomada	15,88 cm	15,91 cm
	Distancia Cifosis dorsal-plomada	13,78 cm	13,39 cm
	Distancia Lordosis lumbar-plomada	6,54 cm	6,53 cm
	Ángulo cifosis dorsal	155 °	156 °
	Ángulo lordosis lumbar	148 °	149 °
	Observaciones	Hombros y cabeza adelantados	

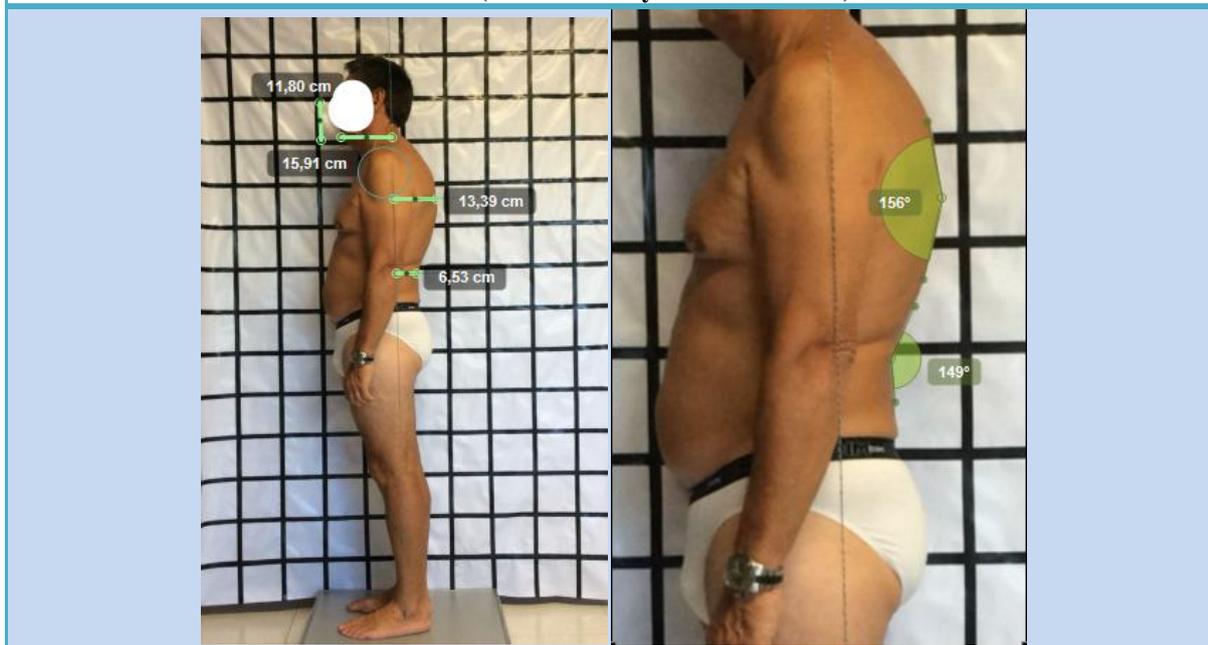
Resultados obtenidos a partir del análisis postural realizado a través de la plomada, con la medición de ángulos y distancias con el programa “Kinovea”.

Análisis plano frontal vista anterior y posterior



Figuras 20 y 21: Análisis plano frontal Anterior y Posterior.

Análisis Plano Sagital Izquierdo: análisis distancia puntos de referencia a la plomada y ángulos de la columna (cifosis dorsal y lordosis lumbar)



Figuras 22 y 23: Análisis plano Sagital lado izquierdo.



Figuras 24 y 25: Análisis plano Sagital lado derecho.

En el Bloque de Condición Física los resultados obtenidos son (Tablas 8 y 9):

Tabla 8: Resultados obtenidos en “Condición Física”.

Bloque	Nombre	Concepto	Resultado	Normativo	S.S.	Observaciones
Condición Física	Tendinopatía Rotuliana (VISA-P-SP)		59 pts	Sano: 95,4 ± 2,5 Riesgo: 90 ± 9,7 Tendinopatía: 54,8 ± 13,3		El cliente disminuyó mucho la puntuación por no poder practicar ningún deporte, no por dolor en acciones como zancada y no tiene dolor en su vida cotidiana.
	Test 2km marcha	Tiempo (minutos)	17,2	38,154 ml/kg/min	Valor mínimo en situación de emergencia de 33 ml/kg/min	
		FC a la llegada (ppm)	105			
		Edad (años)	56			
		IMC (kg/m ²)	27,72			
	Nombre	Izquierda	Derecha	Suma	Normativo	S. S.
One-leg stand	+1 min	+1 min		+1 min supera test		Supera el test sin dificultad
Dinamometría manual	43 kg	45,4 kg	88,4 kg	50-59 años: 84-91 kg BUENO		Puntuación "BUENO" en la escala de 5 niveles, más próximo a nivel "MUY BUENO" (92-100) que a "REGULAR" (76-83)

FC: frecuencia cardíaca; ppm: pulsaciones por minuto; pts: puntos; Sistema semáforo: en color verde se representa una puntuación óptima, en color rojo se presenta una puntuación baja o desfavorable y en color amarillo una puntuación entre los dos valores anteriores.

Tabla 9: Resultados obtenidos en “Análisis del Movimiento” y patrones básicos de movimiento.

Bloque	Nombre	Imagen	Observaciones
Análisis del movimiento	Aterrizaje bipodal		Se produce un Valgo muy pronunciado en ambas piernas, además de una mala amortiguación levantando talones. En el video se aprecia la falta de estabilidad a la hora de ejecutar el movimiento
	Aterrizaje pierna izquierda		Valgo muy pronunciado junto a descenso de la cadera de la pierna de apoyo. Pie se mantiene alineado al frente.
	Aterrizaje pierna derecha		Pie alineado al frente. Valgo muy pronunciado junto a descenso de cadera contraria. Menor flexión en el aterrizaje que en las anteriores. En el video se aprecia mejor control que en el intento con pierna izquierda.
RESULTADOS ANÁLISIS MOVIMIENTO (ATERRIZAJES) Y PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO		EVALUACIÓN INICIAL	
		IZQ	DER
ATERRIZAJE	BIPODAL	1/3 puntos	
	UNILATERAL	1/3 puntos	1/3 puntos
PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO		38 de 76 puntos	

Sistema semáforo: en color verde se representa una puntuación óptima, en color rojo se presenta una puntuación baja o desfavorable

Los resultados más relevantes de la evaluación inicial se presentaron en el siguiente esquema (Figura 26), al igual que en las tablas de resultados diferenciando colores según sistema de semáforo para una comprensión más sencilla y una mejor interpretación que facilite llevar a cabo un programa de intervención adecuado. Estos datos se entregaron al cliente de forma resumida a través de un informe de evaluación, en el que de manera simple y fácil podrá tener consciencia de los datos recogidos en todo el proceso de evaluación.

RESULTADOS EVALUACIÓN INICIAL												
Nombre	Jorge			Apellidos			---					
Fecha nacimiento	15/01/1960	Edad	56	Profesión			Bombero					
Objetivos	Mejora rendimiento laboral y recuperar confianza rodilla lesionada			Lesiones anteriores			Tendinopatía rotuliana (2001)					
INFORME DE EVALUACIÓN												
COMPOSICIÓN CORPORAL			PRUEBAS DE ROM (GRADOS)									
Altura	1,75 m		TOBILLO				RODILLA					
Peso	84,9 kg		Dorsiflexión	Izq	OK	Flexión	Izq	120º				
IMC	27,72 kg/m ²			Der	18º		Der	120º				
Cintura	98 cm		HOMBRO				Extensión	Izq	ok			
Cadera	106 cm		Flexión	Izq	ok	Der		ok				
Ratio C-C	0,92			Extensión	Izq	ok	CADERA					
PARÁMETROS PSICOSOCIALES			Aducción horizontal		Der	ok	Flexión	Izq	120º			
SF-36	86,88			Izq	ok	Der		120º				
PSS-14	20		Abducción	Izq	ok	Extensión	Izq	ok				
COP	33			Der	ok		Der	ok				
CoPsoQ-Istas (situación laboral)	Desfavorable		Abducción horizontal	Izq	ok	Abducción (ABD)	Izq	ok				
				Der	ok		Der	ok				
			Rotación externa	Izq	ok	Rotación interna	Izq	ok				
				Der	ok		Der	30º				
			Rotación interna	Izq	ok	Rotación externa	Izq	ok	Rotación interna	Izq	52º	
				Der	60º		Der	45º				
			CONDICIÓN FÍSICA Y MOVIMIENTO					ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO				
			Tendinopatía rotuliana (VISA-P-SP)	59	de 100	Aterrizaje bipodal	1 (3)					
Test 2km marcha	Tiempo	VO2máx	Aterrizaje izquierda	1 (3)								
	17,2 min	38 ml/kg/min	Aterrizaje derecha	1 (3)								
One-leg stand	Izq	>1 min	Patrones de movimiento	38 (76)								
	Der	>1 min										
Dinamometría manual	Izq	43 kg	Suma	3								
	Der	45,4 kg	88,4 kg	Total	3		Sobre 9					
ANÁLISIS POSTURAL												
					POSTURA CIFOLORDÓTICA							
					Cifosis dorsal acentuada (flexión columna dorsal)							
					Hiperlordosis lumbar (hiperextensión columna lumbar)							
Hombros y cabeza adelantados												
OBSERVACIONES GLOBALES EVALUACIÓN												
Disminuir el porcentaje de desequilibrios hasta entrar en zona verde (-15%)												
Trabajo postural diario, teniendo consciencia de la postura en tareas domésticas y laborales												

Figura 26: Esquema/informe de datos obtenidos en la evaluación inicial

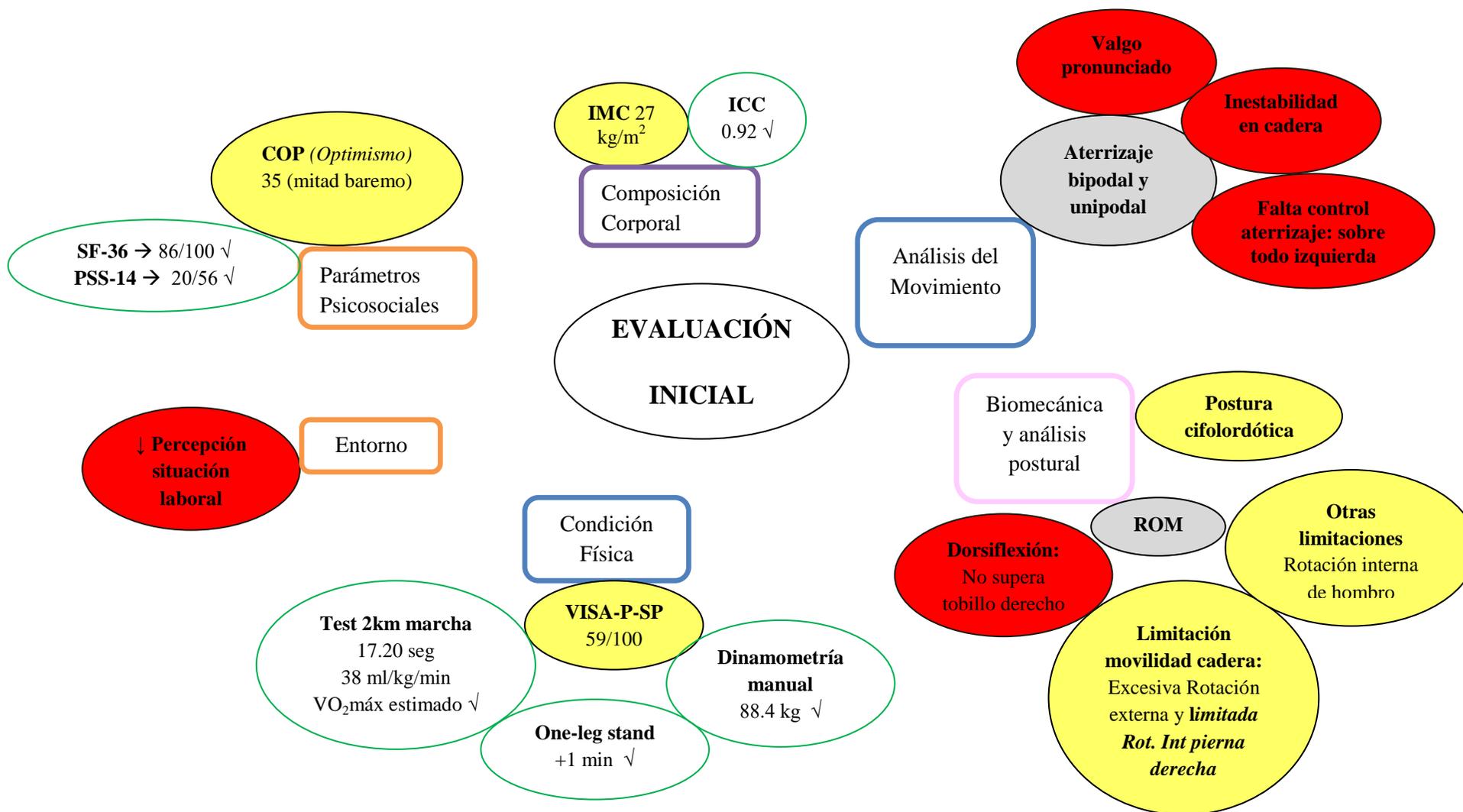


Figura 27: Esquema datos obtenidos en la Evaluación Inicial.

Análisis de la Casuística

Marco teórico

Servicio de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento (Bombero).

Descripción.

Pertenecer al cuerpo de bomberos, tanto como a los servicios de emergencia y defensa conlleva una gran responsabilidad, tanto hacia uno mismo como para la ciudadanía. Por ello es de vital importancia conocer las demandas físicas y ergonómicas de las actividades que se desarrollan en esta profesión, para así poder evaluar y realizar un entrenamiento acorde a situaciones de máxima exigencia física y mental de la manera más específica posible.

Según Nigel y cols. (2015) la profesión de bombero está reconocida como la más exigente físicamente además de tener un gran riesgo de sufrir lesiones en el ámbito laboral, ya que se desarrollan numerosas actividades de elevado riesgo, con exposiciones a temperaturas extremas o tóxicas (Tabla 10) (Ares Camerino, 2008). Entre las diferentes actividades de riesgo y exigencia se encuentran como más comunes enfrentarse a incendios, el rescate a víctimas, y otras actividades con mercancías peligrosas (De Vicente Abad, M^a A., 2005; Ares Camerino, 2008; Taylor, Fullagar, Mott, Sampson, & Groeller, 2015).

Tabla 10: Actividades e intervenciones realizadas por el cuerpo de bomberos.

○ Incendios urbanos, suburbanos, rurales y forestales	○ Asistencia técnica (inspección, control y asesoramiento, investigación de siniestros, valoración de situaciones de riesgo)
○ Emergencias e intervenciones con mercancías peligrosas	○ Actividades de prevención (revisión de locales y edificios, gestión de hidrantes)
○ Salvamentos y rescates	○ Acciones divulgativas (charlas, simulacros)
○ Saneamiento y consolidación de construcciones	○ Otras actuaciones en la vía pública (caída de árboles, caída de objetos)
○ Desagües y bombeos	○ Disponibilidad para el servicio
○ Acceso a locales o recintos cerrados	

Obtenido y modificado de Ares Camerino, A. (2008).

Por otra parte las tareas ejecutadas según De Vicente Abad, M^a A. (2005) son (Tabla 11):

Tabla 11: Tareas ejecutadas por el cuerpo de bombero.

○ Ventilación de un incendio (realizar aberturas para permitir la evacuación de gases)	○ Exploración en un incendio (realizar aberturas en paredes y techos para controlar la propagación del fuego y el desarrollo de nuevos focos de incendio)
○ Extinción del incendio	○ Rescate, auxilio y evacuación de personas
○ Desplazamientos a pie (andar, correr, subir, bajar)	○ Trabajo pesado (demolición, desmonte de tierras, forzar una puerta, etc.)
○ Verificación, inspección y supervisión	○ Mantenimiento del parque
○ Mantenimiento y reparación de vehículos o equipos	○ Transporte y manutención de equipos
○ Prácticas de intervención (maniobras) y formación continua	○ Mantenimiento y preparación física
○ Desplazamientos en vehículos	

Obtenido y modificado de De Vicente Abad, M^a A. (2005).

El cliente realiza sobre todo labores de mantenimiento y gestión de recursos y materiales durante su turno, al igual que diferentes prácticas y maniobras. Principalmente se encarga de la recarga y valoración del estado de botellas de oxígeno y máscaras.

Descripción riesgos específicos.

A través de un análisis bibliográfico y de las actividades y tareas realizadas por los bomberos, De Vicente Abad (2005) hace una clasificación de riesgos específicos laborales en función de las especialidades preventivas (Figura 28). Entre ellos destacaremos los riesgos en los que podamos tener influencia a través del entrenamiento como la capacidad del profesional de reaccionar ante desequilibrios, malos apoyos producidos por pisar objetos y caídas a distintos niveles, ya que un 30% de los accidentes se producen este tipo de acciones, repercutiendo en gran medida en el número de bajas por lesión (De Vicente Abad, 2005).

El cliente ha obtenido buenos resultados en el test de equilibrio aunque hay que tener en cuenta la multitud de factores que se pueden dar en las diferentes situaciones de emergencia, desde humo y lluvia a desniveles pronunciados por derribos, etc., (De Vicente Abad, 2005). De igual manera, es importante tener en cuenta los riesgos por sobreesfuerzos y el estado físico necesario para poder ejecutar las tareas con seguridad y eficiencia. El cliente detalló en la entrevista inicial que se sentía “débil” en las operaciones de emergencia, seguramente debido a su falta de condición física, lo que le coloca en una situación de riesgo considerable.

RIESGOS LABORALES ESPECÍFICOS DEL CUERPO DE BOMBEROS (Vicente Abad, 2005)

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Caída al mismo y distinto nivel

En España (2002) los accidentes de trabajo por caída a distinto nivel supusieron el 12%, mientras que al mismo nivel un 10,7% (MTAS, 2002).

Caída de objetos por desplome

Es común el derrumbamiento de techos, suelos y paredes debido a la erosión producida por el fuego, y por el aumento del peso de los materiales por el agua vertida

Pisadas sobre objetos

Por ello es vital la protección del equipo al poder producirse cortes con cristales, pisar escombros y en consecuencia sufrir diferentes lesiones provocadas por caídas.

Exposición por contactos eléctricos

Pueden producirse por contacto directo o indirecto. El cuerpo de bomberos de Marbella cuenta con un electricista especialista en cada grupo de intervención para mayor control de riesgos.

Explosión

Uno de los mayores peligros en una explosión es la proyección de fragmentos de objetos que pueden provocar graves daños a los profesionales que participan en las intervenciones.

Siniestralidad

La siniestralidad y absentismo laboral justificado por accidente de trabajo varía mucho según la edad y experiencia de los bomberos. El 80% de las bajas laborales se debían a causas médicas mientras el resto por accidentes de trabajo, en los que destacan golpes y sobreesfuerzos (Calderón, 1999)

ERGONOMÍA

Sobreesfuerzos

A parte de las intervenciones con gran exigencia física, se debe tener en cuenta el equipamiento que llevan estos profesionales, que varía entre 23-28 kilogramos según Guidotti (2001) y Sáez (2004). También se debe tener en cuenta el manejo de diferentes herramientas de trabajo como mangueras o máquinas hidráulicas con la gran carga física que conlleva. Los sobreesfuerzos representaron el 36.4% de la siniestralidad laboral en 2002, siendo la forma más común de accidente de trabajos en bomberos (MTAS, 2002).

Trastornos músculo-esqueléticos

Este tipo de intervenciones puede llevar a lesiones osteomusculares. Entre ellas destacan las lesiones de espalda, que suponen según la Asociación Internacional de Bomberos el 50% de las bajas laborales. También destacan las disfunciones o limitaciones por lesión anterior, sobrecargas musculares y tendinosas (Benjumea, Lolo y Albadalejo, 2002). Un estudio realizado en Finlandia concluyó que los bomberos de más edad tenían mayor número de accidentes y lesiones musculoesqueléticas (Punakallio y Lusamoser, 1997).

Alteración del equilibrio postural

Aproximadamente un 30% de los accidentes de bomberos profesionales se deben a resbalones o caídas al mismo nivel. El equilibrio postural disminuye con el equipamiento, además de que con el paso del tiempo hay una disminución de la capacidad de trabajo habiendo tenido en cuenta la amplitud media de balanceo postural con ojos cerrados, el equilibrio percibido y más de un error en un test de equilibrio funcional (Punakallio, Lusa y Luukkonen, 2004).

HIGIENE INDUSTRIAL

Exposición a temperaturas ambientales extremas

Accidentes causados por seres vivos

Exposición a componentes químicos

Exposición a agentes biológicos

PSICOSOCIOLOGÍA

Burn out

“Síndrome tridimensional caracterizado por agotamiento emocional, despersonalización (respuesta impersonal y fría a los que realizan las tareas profesionales) y realización personal reducida (sentimientos de escasa competencia y fracaso profesional)” (Maslach y Jackson (1981).

Estrés postraumático

Se origina como consecuencia de la exposición repetida a sucesos traumáticos durante el trabajo diario. En 1997 se realizó un estudio con una muestra de 574 bomberos en Alemania, obteniendo que en un 27% se observaban desórdenes psicológicos, el 18% presentaban síntomas de estrés postraumático, que al compararlos con la población general, presentaron mayor manifestación de quejas cardiovasculares, de alta tensión, dolor y problemas motores. Un estudio realizado en Australia concluyó que el grupo expuesto a sobresaltos por alarmas y alertas que recibían tenía relación como valor predictivo del estrés postraumático (Guthrie y Bryant, 2005).

Trastornos por estrés laboral

Está vinculado al estilo de vida del profesional. A través de análisis descriptivo y multivariado de los datos del cuestionario autoadministrado se cita que el 13% coincidía como estilo de vida saludable, el 53% reunía los criterios para un estilo de vida preocupante y el 33% reunía los criterios para un estilo de vida arriesgado. Un estudio en Australia estudió la respuesta a estrés traumático de bomberos de intervención, presentando estos mayor estrés que bomberos dedicados a labores administrativas.

Fatiga

“La fatiga provocada por el trabajo es una manifestación general o local de la tensión que éste produce y suele eliminarse mediante un adecuado descanso” (Arquer, 1997). Según Takeyama y col. (2005) los bomberos japoneses que intervenían en horas entre 1-6 de la mañana presentaban mayor queja y fatiga, mostrando alteraciones en el Sistema Nervioso Parasimpático.

Figura 28: Riesgos laborales específicos del cuerpo de bomberos. Modificado de De Vicente Abad, M^a A. (2005)

Condición y exigencias físicas.

En un artículo de revisión realizado por Perroni, Guidetti, Cignitti y Baldari, (2014) se obtuvieron los siguientes datos:

- Hay diversos estudios sobre enfermedades cardiovasculares y bomberos, debido a que el 32% de las muertes de bomberos ocurren por eventos cardiovasculares. Esto depende de la activación simpática, deshidratación, actividad física inadecuada, hábitos alimenticios, exposición al tabaco y estrés psicológico entre otras.
- Las recomendaciones de VO_2 máx requerido son de >33 ml/kg/min, prefiriendo tener un consumo de oxígeno máximo de >45 ml/kg/min para completar con éxito un protocolo estándar de rescate.
- Subir escaleras con equipamiento (traje + equipo de oxígeno) durante 5 minutos requiere una media de 39 ml/kg/min VO_2 máx; levantar y mover una manguera requiere entre 23.4 y 25.7 ml/kg/min VO_2 máx y; transportar las herramientas y equipamiento por las escaleras requiere de un VO_2 máx de 36.6-44 ml/kg/min.
- Se ha visto que los valores de Frecuencia Cardíaca (FC) y VO_2 máx aumentan durante emergencias simuladas y se mantienen en altos valores durante 30 minutos de descanso, obteniendo unos valores de 108 ± 15 ppm y 2.67 ml/kg/min VO_2 máx respecto a los valores basales (66 ± 8 lpp y 1.07 ml/kg/min VO_2 máx).
- Una disminución de la capacidad aeróbica debido a la edad en bomberos (0,30 a 0,80 ml/kg/min en la capacidad aeróbica relativa en rangos de 19 a 29 y 50 a 59 años; 0,60 a 0,70 entre grupos de 30 a 34 años y 50 a 54 años) viéndose una disminución de 10 ml/kg/min VO_2 máx después de 20 años. Punakallio y col. (2012) citado por Perroni y col. (2014) muestran que el mejor predictor de la disminución de la capacidad aeróbica era realizar ejercicio físico 4 o 5 veces en semana, mientras ser fumador habitual y consumir más de 15 unidades de alcohol a la semana eran factores de riesgo de disminución de la capacidad aeróbica.
- Los autores dan mucha importancia a la actividad física, teniendo en cuenta las situaciones de riesgo a la que están expuestos los bomberos, y el incremento de temperatura es necesario un entrenamiento físico y mental, bien evaluado y llevado a cabo, para asegurar la reducción de riesgos inherentes de sus actividades laborales.

Un estudio sobre bomberos australianos analizó las actividades y situaciones de emergencia a las que se veían los bomberos (Taylor, N. y col., 2015). A través de diferentes criterios de fiabilidad y validez, buscaron tests específicos para poder evaluarlos, comprobando los parámetros fisiológicos ante diferentes simulaciones de estas actividades (Tabla 12):

Tabla 12: Zona Cardiovascular y de Gasto Metabólico en bomberos que realizan 15 simulaciones.

Occupational Simulations	Heart Rate Reserve, %					Absolute Oxygen Consumption, L/min					
	>90	75-90	50-75	25-50	<25	>3	2.5-3.0	2.0-2.5	1.5-2.0	1.0-1.5	<1
Simulation 1	0.9	1.0	48.1	35.7	3.5	0.2	2.2	15.9	39.4	28.7	11.9
Simulation 2	5.3	10.2	36.4	39.2	8.9	3.0	3.4	6.9	19.2	34.8	31.6
Simulation 3	0.0	20.2	52.8	20.8	6.2	0.6	8.7	23.6	18.6	16.5	31.1
Simulation 4	0.0	0.0	44.3	49.8	5.9	0.0	0.5	12.3	32.0	33.8	21.5
Simulation 5	7.9	33.1	36.7	17.6	4.7	0.4	5.4	24.9	20.6	16.9	30.0
Simulation 6	0.0	10.8	36.0	49.1	2.6	0.0	0.0	0.2	4.0	21.5	74.1
Simulation 7	0.1	17.3	48.2	30.8	3.4	0.1	5.0	16.9	29.8	24.7	22.3
Simulation 8	18.6	24.5	34.6	18.6	3.1	0.0	4.2	18.9	31.6	15.5	28.2
Simulation 9	3.5	20.1	36.2	31.2	8.8	1.9	7.3	17.9	28.5	25.2	19.0
Simulation 10	24.7	42.8	20.7	7.8	3.4	8.4	14.5	21.1	19.5	19.3	15.7
Simulation 11	0.0	0.7	18.4	39.4	41.5	0.0	0.0	0.1	0.3	3.8	95.3
Simulation 12	1.0	0.0	33.2	47.8	16.0	0.4	0.4	0.4	0.5	2.6	96.1
Simulation 13	32.9	40.2	11.6	4.7	10.6	3.0	9.3	17.1	21.5	25.9	21.6
Simulation 14	32.8	29.0	27.6	10.3	0.3	2.4	9.7	14.8	17.2	20.3	33.8
Simulation 15	47.1	32.2	13.6	4.4	0.0	0.7	6.0	15.0	30.5	21.0	25.5

Heart Rate Reserve: Frecuencia cardíaca de Reserva; Absolute Oxygen Consumption: consumo absoluto de oxígeno; Las simulaciones llevadas a cabo fueron: 1 Incidente con material peligroso; 2 Rescate de vehículo; 3 Desenrollar una manguera de 70-mm; 4 Acoplamiento de mangueras; 5 Localización y conexión a hidrante; 6 Movimiento lateral de cargada de una manguera de 70-mm; 7 Incendio en un hogar; 8. Rescate de un bombero caído; 9 Incendio forestal; 10 Transporte por escaleras de una manguera de 38 mm; 11 Uso prolongado de manguera de 38 mm; 12 Uso prolongado de manguera de 70 mm; 13 Uso de la escala (camión con escala, donde se debía subir y bajar tras fijar la escala en el punto de aplicación requerido); 14 Subida de escaleras con ventilación; 15 Uso de hacha mecánica para entrar en habitaciones. Obtenido de Taylor y col., (2015).

Este estudio nos revela información muy importante respecto a la respuesta fisiológica de los bomberos (rango de edad de 23 a 57 años) ante simulaciones de intervenciones específicas que realizan día a día pudiéndose observar que en la mayoría de simulaciones se oscila en un 50-75% de la Frecuencia Cardíaca de Reserva (FCR), destacando las pruebas 13, 14 y 15 como las que han dado mayores valores de FCR, actividades de gran intensidad y exigencia física. También se observa que el rango de consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) en las mismas simulaciones tienen gran variabilidad de resultados, destacando el uso prolongado de manguera (de 38 mm y 70 mm) como de las menos exigentes, además de verse que la media de las pruebas se sitúa entre 2.0-2.5 L/min (23-29 ml/kg/min. *Calculado a través del peso medio de los sujetos de estudio 85,4 kg). La prueba más exigente a nivel de FCR y $VO_{2m\acute{a}x}$, según los datos del estudio, ha sido la número 10, de transporte por escaleras de una manguera de 38 mm, dando que un 24.7% y un 42.8% de la muestra obtuvieron valores por encima del 90% y entre 75-90% de la FCR; además de que un 8% y un 14% de los sujetos mostraron valores mayores a 3 y 2.5-3 L/min (mayores a 35 ml/kg/min y entre 29-35 ml/kg/min) siendo estos datos mayores significativamente en comparación con las otras simulaciones.

Se puede observar que tanto en la revisión hecha por Perroni y col. (2014) como en el estudio de Taylor y col. (2015) que las actividades de más exigencia requerida en las pruebas utilizadas son las de transportar material o manguera por escaleras, o incluso el hecho de tener que desplazarse por las mismas con el equipamiento de seguridad puesto.

El cliente presentó en la evaluación un VO_2 máx estimado de 38 ml/kg/min, teniendo un valor normal al consumo máximo de oxígeno descrito en estas investigaciones para los requerimientos físicos estudiados. A pesar de ello, era necesario aumentar su condición física, y adaptarla progresivamente a situaciones específicas para lograr un mayor rendimiento laboral, que ayude a disminuir los riesgos de accidente laboral, tanto por el cliente, como por la persona o personas en necesidad de ayuda y emergencia. De igual manera es muy importante conocer el estrés, estado de ánimo y fatiga a diario para un mayor control de la situación debido a los riesgos que conlleva la propia profesión.

Tendinopatía rotuliana.

Definición.

La tendinopatía rotuliana o “rodilla del saltador” es una lesión por sobreuso caracterizada por dolor en la zona anterior de la rodilla cerca de su inserción en la rótula (Vilarrubias Guillamet y Salvador Vergès, 1996; Fredberg y Bolving, 1999; Jurado, 2008; Brotzman y Manske, 2012; Rudavsky y Cook, 2014; Schwartz, Watson, y Hutchinson, 2015). Este término se debe a la frecuencia de la lesión en deportes como voleibol y baloncesto en las que la acción del salto forma parte indispensable de la actividad por lo que el tendón es sometido a grandes fuerzas de tracción (Vilarrubias Guillamet y Salvador Vergès, 1996; Jurado, 2008).

Sin embargo, según Jurado (2008) “las fuerzas alcanzadas durante la toma de tierra son mucho mayores que las generadas para conseguir el salto. Aproximadamente el 60% de la fuerza de tracción debida a la toma de tierra es absorbida por la inserción tendinosa (UOT) a nivel del polo inferior de la rótula”. Esta afirmación es contrastada por Van der Worp y col., (2014) en su revisión sistemática sobre el análisis biomecánico entre el despegue y el aterrizaje en un salto, concluyendo que solo se encontraron diferencias en el aterrizaje, lo que sugiere que los sujetos que no estén preparados para soportar el pico excéntrico que se produce en el tendón rotuliano durante el aterrizaje pueden ser propensos a desarrollar tendinopatía rotuliana.

Epidemiología.

La tendinopatía rotuliana tiene mayor prevalencia en deportes como voleibol, en el que se puede encontrar sobre un 45%, y un 32% en jugadores de baloncesto de élite (Lian y col, 2005). Según un estudio epidemiológico sobre futbolistas de élite realizado entre 2001 y 2009, la tendinopatía rotuliana constituye el 1.5% de todas las lesiones registradas, lo que muestra una baja prevalencia en este deporte, en la que el número total de lesiones por tendinopatía rotuliana fueron 139 (Hagglund, Zwerver, y Ekstrand, 2011). Otros datos de interés obtenidos del mismo estudio son que no hay diferencia significativa entre las lesiones que se producen en el miembro dominante respecto al no dominante, además de que la mayoría de las lesiones por tendinopatía rotuliana provocaron ausencia de menos de 1

semana (el 61%), con una incidencia de 0,12 lesiones cada 1000 horas de exposición (Hagglund, Zwerver, y Ekstrand, 2011). El estudio tiene como limitación principal que las lesiones fueron diagnosticadas por el equipo médico de cada club, sin ningún criterio específico de diagnóstico de lesión por tendinopatía rotuliana, además de que no se registró el entrenamiento individual (de fuerza y acondicionamiento) de los jugadores, si lo realizaban, registrando sólo el entrenamiento de campo.

Lian y col. (2005) registraron un 23% de prevalencia de lesión por tendinopatía rotuliana, incluyendo las lesiones en las que no perdieron tiempo de entrenamiento, mientras Hagglund y col. (2011) sólo registraron las lesiones en las que se perdió tiempo de entrenamiento/competición, resultando llamativa la diferencia de porcentajes dados (1.5% respecto al 23%) que indica que se puede sufrir una tendinopatía rotuliana y continuar con entrenamientos y competición.

Clínica.

Según Brotzman y Manske (2012) “la anamnesis característica de la tendinitis rotuliana consiste en dolor en la cara anterior de la rodilla de inicio insidioso, localizado en la zona de afectación, que se desarrolla durante o poco después de las actividades repetitivas de carrera o salto”. Además, según Jurado (2008) existen cuatro posibles lugares de localización de la tendinopatía rotuliana:

- 1) Polo inferior de la rótula
- 2) Tuberosidad tibial anterior
- 3) Inserción del tendón cuadriceps en el polo superior de la rótula
- 4) Cuerpo del tendón rotuliano

En adolescentes la tendinopatía a nivel rotuliano suelen presentarse en forma de apofisitis, pudiéndose dar en la tuberosidad tibial anterior, recibe el nombre de Osgood-Schlatter, o en el polo distal de la rótula (Sinding-Larsen-Johansson) (Jurado, 2008; Brotzman y Manske, 2012). Es importante ya que en la primera sesión con la fisioterapeuta, se pudo apreciar un crecimiento óseo de la tuberosidad tibial, notable en la comparación contralateral sugiriendo que el cliente pudo haber sufrido la enfermedad de Osgood-Schlatter en su adolescencia, aunque sin ser diagnosticada.

El dolor tendinoso en la inserción del tendón cuadriceps en el polo superior de la rótula y en la tuberosidad tibial anterior son menos frecuentes, aunque el diagnóstico puede ser similar al de la tendinopatía rotuliana, entendiendo tendinopatía rotuliana como la que se asienta en el polo inferior de la rótula (Jurado, 2008; Rudavsky y Cook, 2014).

La lesión se presenta habitualmente como una tendinosis, tema que ha provocado mucha controversia por ser llamada en la mayoría de casos tendinitis, en la que debe de haber un

proceso inflamatorio, que no se encuentra en la mayoría de casos de tendinopatías rotulianas al ser un proceso degenerativo (Jurado, 2008). Nirschl (citado por Jurado, 2008) denominó tendinosis angiofibroblástica a los cambios degenerativos que ocurren en un tendón cuando no es capaz de recuperarse por sí mismo (Jurado, 2008). También se ha denominado “respuesta de curación fallida” (Rees, 2009, citado por Brotzman y Manske, 2012), que según Brotzman y Manske (2012) deriva de la acumulación de daño después de episodios recurrentes de microtraumatismo del tendón. Además, numerosos autores han descrito las características de los cambios degenerativos ocurridos en una tendinopatía rotuliana siendo estos (Fredberg y Bolving, 1999; Jurado, 2008; Brotzman y Manske, 2012; Schwartz, Watson, y Hutchinson, 2015):

- El aumento del número de fibroblastos
- Hiperplasia vascular (neovascularización)
- Desorganización del colágeno
- Degeneración mucoide (apariencia desorganizada)

En la primera sesión junto a la fisioterapeuta se pudo ver un grosor notable del tendón comparado con la pierna contralateral, además de gran rigidez y falta de movilidad en el retináculo lateral y medial, llegando a la conclusión de que son adaptaciones producidas por la patología, abriendo un foco de actuación para el programa de intervención.

Diagnóstico.

El diagnóstico de la lesión debe establecerse a partir de la historia, el examen de la rodilla, y a través de palpación del tendón y sus inserciones, aunque la lesión puede confundirse con otras lesiones como bursitis, lesiones meniscales, condromalacia u otros dolores rotulofemorales (Fredberg y Bolvig, 1999; Jurado, 2008). Según Rudavsky y Cook (2014) es determinante preguntar a la persona sobre cuándo siente dolor en el tendón, además de su actividad deportiva actual y pasada, ya que hay dos situaciones que pueden producir sobrecarga del tendón:

- La vuelta al entrenamiento después de un periodo de descanso
- Un aumento de la carga acentuado

También indican que el dolor en sedestación es un buen razonamiento de que la condición de la lesión aumenta, posiblemente debido a que como indica Jurado (2008), la mayor tensión sobre el tendón rotuliano se produce en flexión acentuada de rodilla.

En cuanto a evaluaciones clínicas, la radiografía suele no estar indicada ya que los cambios que pueden ser documentados raramente se dan en los primeros seis meses, por lo que no sería útil en periodos iniciales (Fredberg y Bolvig, 1999). También puede evaluarse el estado del tendón a través de ecografía, que aporta una buena imagen del estado de fibras de

colágeno y la posible existencia de neovascularización, con la ventaja de que permite observar la funcionalidad del tendón, así como complementar la exploración clínica (Pruna, R. 2013). Asimismo los resultados obtenidos a través de resonancia magnética (RM) tienen buena correspondencia con los cambios en la patología degenerativa de los pacientes, además de aportar datos sobre el estado de otras estructuras articulares, lo que es vital en el diagnóstico diferencial, y proporcionar una visión reproducible del área de estudio en diferentes planos en comparación con la ecografía (Pruna, 2013). También, a través de la caracterización de los tejidos por ultrasonidos es posible identificar el grado de desorganización del tendón y mejorar la información clínica de la imagen (Rudavsky y Cook, 2014).

Para la evaluación del “dolor” sufrido por el individuo en el tendón rotuliano se pueden utilizar dos herramientas muy simples:

- La escala de Blazina (1973) citado por Pruna (2013) que se basa en criterios de la evolución del dolor según la actividad o funcionalidad.
- La escala de *Victorian Institute of Sport Assessment* (VISA-P) (Visentini y col., 1998), específica de tendón rotuliano, validada al español (VISA-P-sp) por Hernandez-Sanchez y col. (2011), además de tener correlación con el cuestionario SF-36 en cuanto a calidad de vida relacionada con la salud (Hernandez-Sanchez y col, 2011).

Se deberá hacer un diagnóstico diferencial, con otras patologías como problemas femorrotulianos, bursitis prerrotuliana, roturas meniscales, derrames intraarticulares, inflamación de la grasa de Hoffa (Jurado, 2008).

Causa/Factores Intrínsecos y extrínsecos.

La causa más común de tendinopatía rotuliana es el sobreuso, que produce microtraumas y degeneración del tendón, la cual con el tiempo se convierte en crónica (Fredberg, 1999; Jurado, 2008; Brotzman y Manske, 2012; Pruna, 2013; Rudavsky, 2014; Schwartz, Watson, y Hutchinson, 2015). Diferentes autores diferencian los factores de riesgo asociados a esta lesión entre intrínsecos y extrínsecos. Una buena clasificación, aunque incompleta, es la propuesta por Jurado (2008) que se muestra en las Tablas 13 y 14.

Tabla 13: Factores intrínsecos asociados a tendinopatía rotuliana

Alteración	Causa
Patomecánica	Pronación excesiva del pie Anteversión femoral Tibia vara Rótula alta Angulo Q aumentado
Rigidez de tejidos blandos	Tejido conectivo Banda iliotibial

	Retináculo externo Vasto externo <i>Músculos</i> Tríceps sural Isquiotibiales Tensor de la fascia lata
Disfunciones musculares	Atrofia del vasto interno Abductores cadera/rotadores externos

Obtenido y modificado de Jurado Bueno, A. (2008).

Tabla 14: Factores extrínsecos asociados a la tendinopatía rotuliana

Elemento	Causa
Entrenamiento	Carga de trabajo excesiva → Correr mucha distancia Planificación inadecuada: → Muchas series de velocidad → Subir y bajar cuestas, escaleras
Superficie	Muy dura/blanda

Obtenido y modificado de Jurado Bueno, A. (2008).

Rudavsky y Cook (2014) analizaron diferentes estudios para determinar qué factor, si es asociado o factor de riesgo, y a qué atribuye tanto para tendinopatía rotuliana como para patología del tendón, resumido en la siguiente tabla (Tabla 15):

Tabla 15: Factores de riesgo y asociados para tendinopatía rotuliana.

Estudio	Factor	Factor de riesgo o asociado	Tendinopatía rotuliana o patología del tendón	Comentario
Visnes (2013)	Género	Ambos	Ambos	Hombre tienen mayor riesgo
Malliaras (2007)	Circunferencia de cadera	Asociado	Patología tendón	Aumento de la circunferencia asociado a aumento de la patología
Cook (2000)	Imagen anormal	Riesgo	Tendinopatía	Solo adolescentes
Cook (2004)	Longitud de Isquiotibiales	Asociado	Patología tendón	Isquiotibiales menos extensibles asociados a patología
Witvrouw (2001)	Longitud de Isquiotibiales	Riesgo	Tendinopatía	Isquiotibiales menos extensibles asociados a tendinopatía rotuliana
Witvrouw (2001)	Longitud cuádriceps	Riesgo	Tendinopatía	Cuádriceps con stiffness asociado a tendinopatía rotuliana
Malliaras (2007)	Dorsiflexión	Asociado	Patología	Dorsiflexión reducida asociada con aumento de la patología
Edwards (2010)	Estrategias de aterrizaje alteradas	Asociada	Patología	Menor flexión de rodilla en aterrizaje, estrategias de cadera alteradas asociadas con patología
Lian (2003)	Capacidad de salto	Ambos	Tendinopatía	Mejor capacidad de salto asociada con tendinopatía rotuliana
Culvenor (2011)	Tamaño de la almohadilla de grasa	Asociado	Tendinopatía	Aumento del tamaño de la almohadilla de grasa asociado a tendinopatía rotuliana
Gaida (2004)	Carga	Asociado	Tendinopatía	Exceso de carga asociado con tendinopatía rotuliana

Obtenido y modificado de Rudavsky, A. y Cook, J. (2014).

Como factores internos se incluyen diferentes características en las que destacan altura, peso, circunferencia de cadera, alineamientos, fuerza y longitud de cuádriceps e isquiotibiales. También es de vital importancia la acción cinemática del miembro inferior en los aterrizajes, ya que como se ha visto y confirmado en la revisión sistemática de Van der Worp y col. (2014) las diferencias cinemáticas entre individuos con y sin tendinopatía rotuliana se encuentran en el aterrizaje, sobre en el aterrizaje con vector horizontal, sin cambios significativos en el despegue del salto, contrastando así la afirmación de Jurado (2008) en la que mantenía que las fuerzas alcanzadas en el aterrizaje son mayores. También, coincidiendo con Pruna (2013) en que el principal factor etiológico es considerado la desaceleración en el momento del aterrizaje en el suelo tras un salto, debido al alto componente excéntrico que se da en el aterrizaje (Van der Worp y col., 2014). Por último, Van der Worp y col. (2014) sugieren tres factores de riesgo en el desarrollo de tendinopatía rotuliana que generalmente son:

- 1) Los ángulos de flexión de las articulaciones en el momento del aterrizaje que reducen el ROM disponible.
- 2) ROM reducido en las articulaciones post-aterrizaje en las articulaciones.
- 3) Grandes velocidades angulares post-aterrizaje en las articulaciones.

Van der Worp y col. (2014) concluyen que la técnica de aterrizaje, además de preparar el tendón para las fuerzas excéntricas producidas en el aterrizaje, puede ayudar a reducir el riesgo de sufrir tendinopatía rotuliana.

Tratamiento.

Debido a que la tendinopatía rotuliana es una lesión progresiva, el temprano reconocimiento de la misma es lo más importante para realizar un programa de tratamiento exitoso y adecuado (Fredberg, 1999). Cuando la patología se encuentra en las etapas iniciales es recomendable como primera opción realizar el tratamiento conservador basado en ejercicio físico (Vilarrubias Guillamet y Salvador Vergès, 1996; Fredberg, 1999; Brotzman y Manske, 2012; Rudavsky y Cook, 2014; Schwartz y col, 2015).

A pesar de que ya en 1999, a través de la revisión sistemática realizada por Fredberg (1999) se le daba vital importancia al tratamiento conservador, a través de estiramientos de cuádriceps, disminución de la intensidad, y actividades de bajo impacto hasta el cese del dolor, al cliente le realizaron una infiltración, siendo ésta ineficiente por sí sola, recurriendo a la operación un año después a través de otro doctor, al no notar mejorías. Dicha intervención consistió en perforaciones en el polo inferior de la rótula a nivel de la inserción del tendón, e incisiones longitudinales de descarga que según la literatura tiene como objetivo “relajar las suturas o las plastias biológicas del tendón rotuliano de modo temporal mientras éstas se

cicatrizan, permitiendo al mismo tiempo una precoz recuperación femoral sin ningún estrés en el proceso de reparación” (Vilarrubias Guillamet y Salvador Vergès, 1996).

Por otro lado, una revisión realizada por Coleman y col. (2000) citada por Brotzman y Manske, (2012) muestra resultados favorables en el tratamiento quirúrgico de la tendinopatía rotuliana, a pesar de que en el caso del cliente éste abandonó la práctica deportiva debido a diversas molestias y dolores durante la propia actividad. Como indica Rudavsky y Cook (2014) es importante realizar una buena rehabilitación envolviendo diferentes ejercicios de cadena cinética y modificación de la técnica de aterrizaje para la vuelta al deporte, aunque en este caso posiblemente se realizó una escasa o mala rehabilitación postoperatoria, enfocada únicamente a terapia manual.

En cuanto al tratamiento conservador clásico basado en reposo, antiinflamatorios y la crioterapia no es el más adecuado (Jurado, 2008). Aunque la crioterapia es un tratamiento frecuentemente utilizado por su efecto analgésico, que puede contrarrestar el proceso de neovascularización (Schwartz y col, 2015). Hoy en día se recomienda el tratamiento conservador, a través de ejercicios excéntricos, debido a que se ha comprobado que no existen diferencias significativas al comparar la cirugía primaria con este tipo de ejercicios tras doce meses (Visnes & Bahr, 2007).

Teniendo en cuenta los factores de riesgo de lesión y los diferentes estudios sobre los tratamientos, se propone un enfoque más integral sobre la patología en cuanto al tratamiento conservador, valorando y actuando sobre correcciones posturales y biomecánicas, trabajo de flexibilidad y amplitud de movimiento, terapia manual, reeducación de patrones de movimiento y trabajo excéntrico mejor detallado en la Justificación del Programa (Jurado, 2008; Pruna y col., 2013; Rudavsky y Cook, 2014).

Análisis postural.

Descripción.

Las curvaturas normales de la columna pueden describirse como una leve extensión de cuello y región inferior de la espalda y, una ligera flexión de columna (Kendall, 2005). Además, cuando la curvatura lumbar es normal, la pelvis se encuentra en posición neutra (Kendall, 2005). Por lo tanto el cliente presentaba según Kendall (2005) una postura cifolordótica en la que se aprecia una basculación anterior de la pelvis, dando lugar a una flexión de la articulación de cadera, mientras la región lumbar se arquea hacia delante produciendo una lordosis.

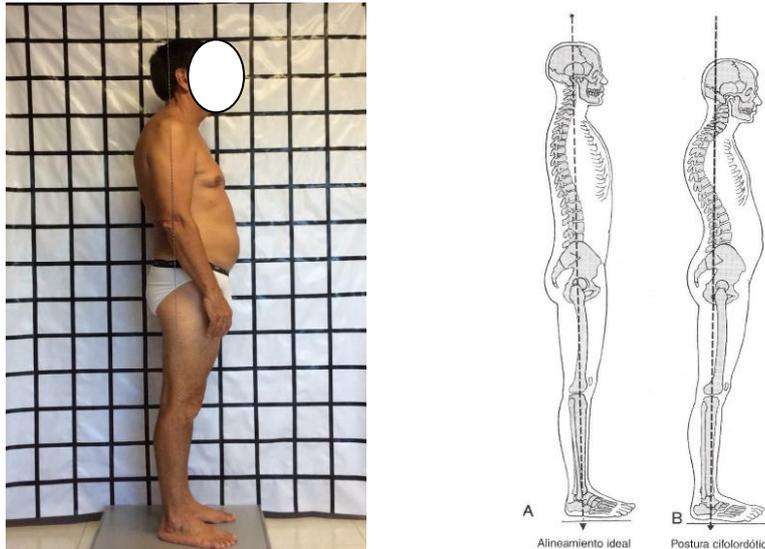


Figura 29: Comparación postura cliente y análisis postural según Kendall (2005).

En este caso encontramos varios puntos identificados a través de la plomada y resumidos en la siguiente tabla (Tabla 16):

Tabla 16: Resumen características en plomada de la postura cifolordótica.

Foco de atención	Característica
Cabeza	Hacia delante
Columna cervical	Hiperextendida
Escápulas	En abducción
Columna dorsal	Flexión aumentada (cifosis)
Columna lumbar	Hiperextendida (lordosis)
Pelvis	Inclinada hacia delante
Articulaciones de la cadera	Flexionadas
Articulaciones de la rodilla	Ligeramente hiperextendidas
Articulaciones del tobillo	Ligera flexión plantar debida a la inclinación hacia atrás de la pierna

Obtenido y modificado de Kendall, F. (2005).

Musculatura afectada.

Según Kendall (2005) la musculatura afectada se divide en dos grupos:

- **Músculos acortados e hipertrofiados:** Extensores del cuello y flexores de la cadera. La región lumbar puede o no desarrollar acortamiento y se encuentra hipertrofiada.
- **Músculos elongados y débiles:** Flexores del cuello, Espinales de la región dorsal y oblicuo mayor. Los músculos isquiotibiales se encuentran ligeramente elongados pero puede o no presentar debilidad.
 - Recto anterior del abdomen puede no estar elongado ya que la depresión pectoral contrarresta el efecto de la anteversión pélvica.

Tratamiento.

Kendall (2005) resume en su libro cada defecto postural, con los puntos claves a nivel anatómico, musculatura afectada y tratamiento que se resume en la siguiente tabla (Tabla 17):

Tabla 17: Resumen defecto postural, posición anatómica, musculatura afectada y procedimientos terapéuticos.

Defecto postural	Posición anatómica de las articulaciones	Músculos en posición retraída	Músculos en posición elongada	Procedimientos terapéuticos, si están indicados basados en las pruebas de alineación y pruebas musculares de longitud y potencia
Postura lordótica	Columna lumbar hiperextensión Pelvis, inclinación anterior Flexión de cadera	Erectores de la columna lumbar Flexores de cadera	Abdominales, especialmente oblicuo externo	Elongación músculos lumbares, si hay tirantez. Fortalecimiento abdominal. Elongación de los flexores de cadera y fortalecimiento de los extensores de cadera. Instrucción en relación a la adecuada alineación del cuerpo.
Cabeza adelantada	Hiperextensión de la columna cervical	Extensores de la columna cervical Trapezio superior y angular	Flexores de la columna cervical	Estiramiento extensores de la columna cervical. Fortalecimiento de los flexores de la columna cervical.
Cifosis y tórax deprimido	Flexión de la columna dorsal Disminución de los espacios intercostales	Fibras superiores y laterales del oblicuo interno Aductores del hombro Pectoral menor Intercostales	Extensores de la columna dorsal Trapezio medio e inferior	Fortalecimiento de extensores de columna dorsal. Ejercicios de respiración profunda para estirar intercostales y abdominales superiores. Estiramiento pectoral menor. Estiramiento de los aductores y rotadores internos del hombro. Fortalecimiento trapecio medio e inferior

Obtenido y modificado de Kendall, F. (2005).

Esta descripción sobre el análisis postural concuerda con el “*síndrome de extensión lumbar*” de S. Sahrmann (2005) en la que destaca que “la cifosis torácica es una variación estructural de la alineación asociada a pacientes con síndrome de extensión” encontrando como síntomas más destacados la inclinación anterior de la pelvis y la lordosis lumbar. En este síndrome la acción de los músculos extensores de la espalda domina sobre los extensores de cadera, pudiendo darse a que el dorsal ancho puede estar rígido mientras puede aparecer flacidez del glúteo mayor. Además, es de vital importancia el control de la musculatura abdominal, tanto en acciones dinámicas como en reposo, debiendo estos actuar de forma óptima y con la elongación adecuada para disminuir la lordosis lumbar presentada, identificando y corrigiendo los patrones de movimiento alterados y de los hábitos posturales de su vida cotidiana.

Interpretación de los datos obtenidos en la evaluación inicial

- **Composición corporal:** el cliente presentaba un ligero sobrepeso según el IMC (27.72 kg/m²). Sabiendo las limitaciones de este valor, se estableció la ratio cintura-cadera como segunda evaluación, en la que se obtuvo un valor menor al establecido como valor de riesgo (0.92). En el programa de intervención, se evaluó el peso todos los días por la mañana en ayunas para poder estudiar la tendencia, aún sabiendo que los datos no representan una mejora fiable de la composición corporal.

- **Parámetro psicosociales y entorno:** obtuvo buenos resultados tanto en el cuestionario SF-36, como en el cuestionario de estrés percibido PSS-14. En cambio, obtuvo un resultado de puntuación media (5 sobre 10) en el cuestionario COP de optimismo, situándolo en mitad del baremo establecido. Esto podía tener relación con el análisis del entorno, y el cuestionario sobre la percepción de la situación laboral, en la que obtuvo resultados desfavorables en 4 de 6 grupos de preguntas.
- **Biomecánica y análisis postural:** En el análisis de la postura a través de la plomada, se pudo observar que el cliente presentaba una postura cifolordótica, caracterizada por una hiperlordosis lumbar además de una pronunciada cifosis dorsal. El rasgo más marcado se apreció en la cifosis dorsal, con una angulación de 155° y una distancia hasta la plomada de unos 13 centímetros. En cuanto a los rangos de movimiento se vieron algunas limitaciones, sobre todo en cadera, con limitación en la flexión, aducción y, teniendo excesiva rotación externa en ambas piernas en comparación con la rotación interna, dado sobre todo en el miembro lesionado. También presentó limitación en la dorsiflexión de tobillo del miembro lesionado y de rotación interna de hombro, sobre todo en comparación con la rotación externa.
- **Análisis del movimiento:** la puntuación obtenida fue muy baja. A pesar de indicar al cliente cómo debía aterrizar, ha tenido muchas dificultades para controlar la alineación del miembro inferior en el aterrizaje situando la rodilla en un valgo pronunciado.
- **Entorno:** la puntuación obtenida según el propio test es de desfavorable en la mayoría de los aspectos cuestionados. Este test no tiene relación directa con el entrenamiento, pero sí nos ayudó a tener una idea sobre la percepción en el ámbito laboral y poder así motivar y hacer sentir al cliente más útil a través del entrenamiento.
- **Patrones básicos de movimiento:** ha obtenido la mitad de los puntos posibles en los diferentes movimientos siendo una puntuación desfavorable por lo que es un aspecto fundamental a trabajar a la hora de minimizar riesgos asociados a los diferentes ejercicios del entrenamiento.
- **Condición física:** Los resultados obtenidos en la condición física se situaban dentro de la normalidad, obteniendo muy buenos resultados en el test de estabilidad y equilibrio “one-leg stand” y en la dinamometría manual. En el test de 2 km marcha realizó un tiempo de 17.20 segundos, lo que es mejorable en relación a su edad, y obtuvo un valor estimado de 38 ml/kg/min VO₂máx, situándose éste por encima del mínimo requerido en su profesión (Perroni, Guidetti, Cignitti, & Baldari, 2014). Destacar la puntuación sobre el test específico para tendinopatía rotuliana VISA-P-SP (Hernandez-Sanchez y col, 2011), obteniendo un valor de 59 sobre 100, y aunque el cliente no presentaba dolor en acciones cotidianas, si le irradiaba dolor inmediato tras varios saltos consecutivos, además de que el dolor le limitaba practicar deporte, por lo que fue un foco principal a trabajar en el programa de intervención.

RESULTADOS EVALUACIÓN INICIAL												
Nombre	Jorge		Apellidos	---								
Fecha nacimiento	15/01/1960	Edad	56	Profesión	Bombero							
Objetivos	Mejora rendimiento laboral y recuperar confianza rodilla lesionada		Lesiones anteriores	Tendinopatía rotuliana (2001)								
INFORME DE EVALUACIÓN												
COMPOSICIÓN CORPORAL			PRUEBAS DE ROM (GRADOS)									
Altura	1,75 m		TOBILLO			RODILLA						
Peso	84,9 kg		Dorsiflexión	Izq	OK	Flexión	Izq	120º				
IMC	27,72 kg/m ²			Der	18º		Der	120º				
Cintura	98 cm		HOMBRO			Extensión	Izq	ok				
Cadera	106 cm		Flexión	Izq	ok		Der	ok				
Ratio C-C	0,92			Extensión	Izq	ok	Flexión	Izq	120º			
PARÁMETROS PSICOSOCIALES			Der		ok	Der		120º				
SF-36	86,88		Aducción horizontal	Izq	ok	Extensión	Izq	ok				
PSS-14	20			Der	ok		Der	ok				
COP	33		Abducción	Izq	ok	Abducción	Izq	ok				
CoPsoQ-Istas (situación laboral)	Desfavorable			Der	ok		Der	ok				
Desequilibrios ROM (%) 			Abducción horizontal	Izq	ok	Aducción	Izq	30º				
				Der	ok		Der	30º				
			Rotación externa	Izq	ok	Rotación interna	Izq	ok	Rotación externa	Izq	52º	
				Der	ok		Der	60º		Der	45º	
			CONDICIÓN FÍSICA Y MOVIMIENTO					ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO				
			Tendinopatía rotuliana (VISA-P-SP)	59	de 100	Aterrizaje bipodal	1 (3)					
Test 2km marcha	Tiempo	VO2máx	Aterrizaje izquierda	1 (3)								
	17,2 min	38 ml/kg/min	Aterrizaje derecha	1 (3)								
One-leg stand	Izq	>1 min	Patrones de movimiento	38								
	Der	>1 min		(76)								
Dinamometría manual	Izq	43 kg	Suma	Total	3	Sobre 9						
	Der	45,4 kg	88,4 kg									
ANÁLISIS POSTURAL												
					POSTURA CIFOLORDÓTICA							
					Cifosis dorsal acentuada (flexión columna dorsal)							
					Hiperlordosis lumbar (hiperextensión columna lumbar)							
Hombros y cabeza adelantados					OBSERVACIONES GLOBALES EVALUACIÓN							
Disminuir el porcentaje de desequilibrios hasta entrar en zona verde (-15%)												
Trabajo postural diario, teniendo consciencia de la postura en tareas domésticas y laborales												

Figura 30: Informe y resumen de resultados de la evaluación inicial.

Objetivos del Programa de Intervención

A través de la evaluación inicial, los objetivos iniciales del cliente, el análisis de la casuística y los objetivos del entrenador, se diferenció un objetivo primario, que es el de “mejorar el rendimiento laboral”. Se eligió este objetivo primario ya que de los diferentes objetivos compartidos entre el cliente y el entrenador, éste era el que más relevancia tenía, y al que más importancia le da.

Otro objetivo principal del cliente era recuperar la tendinopatía rotuliana, para no tener limitación al correr o realizar ejercicio físico, ya que sobre todo sentía que le incapacita en algunas acciones de impacto, y se pudo corroborar a través del test VISA-P-SP (Hernandez-Sanchez y col, 2011). El objetivo primario de mejorar el rendimiento laboral dependía directamente de la recuperación de la tendinopatía rotuliana, por lo que se estableció como objetivo general del mismo. A su vez, para mejorar el rendimiento laboral era necesario trabajar sobre el rendimiento específico y mejorar la condición física general, por lo que estos dos objetivos se establecieron como objetivos generales del objetivo primario junto a la mejora de la tendinopatía rotuliana. Dentro de estos tres objetivos generales, se dio a la mejora de la tendinopatía rotuliana una importancia mayor al ser limitante directo de los otros dos objetivos generales. Además, estos tres objetivos cuentan a su vez con objetivos específicos, evaluables por diferentes herramientas, en su mayoría a través de mediciones directas de los mismos.

También se estableció un objetivo secundario, como es “mejorar la calidad de vida”. Dentro del mismo se incluyó el objetivo de mejorar y corregir la actitud postural, como objetivo general aunque prestándole atención al poder repercutir negativamente tanto en el rendimiento laboral, como en la calidad de vida y condición física a largo plazo. También se incluyó el objetivo de “mejorar la calidad de vida relacionada con la salud”, donde se englobaban los diferentes factores psicosociales aún no siendo directamente dependientes del propio entrenamiento.

Por último encontramos el objetivo a largo plazo “volver a jugar al fútbol” como objetivo requerido por el cliente siendo este vital a la hora de conseguir motivación y adherencia al entrenamiento.

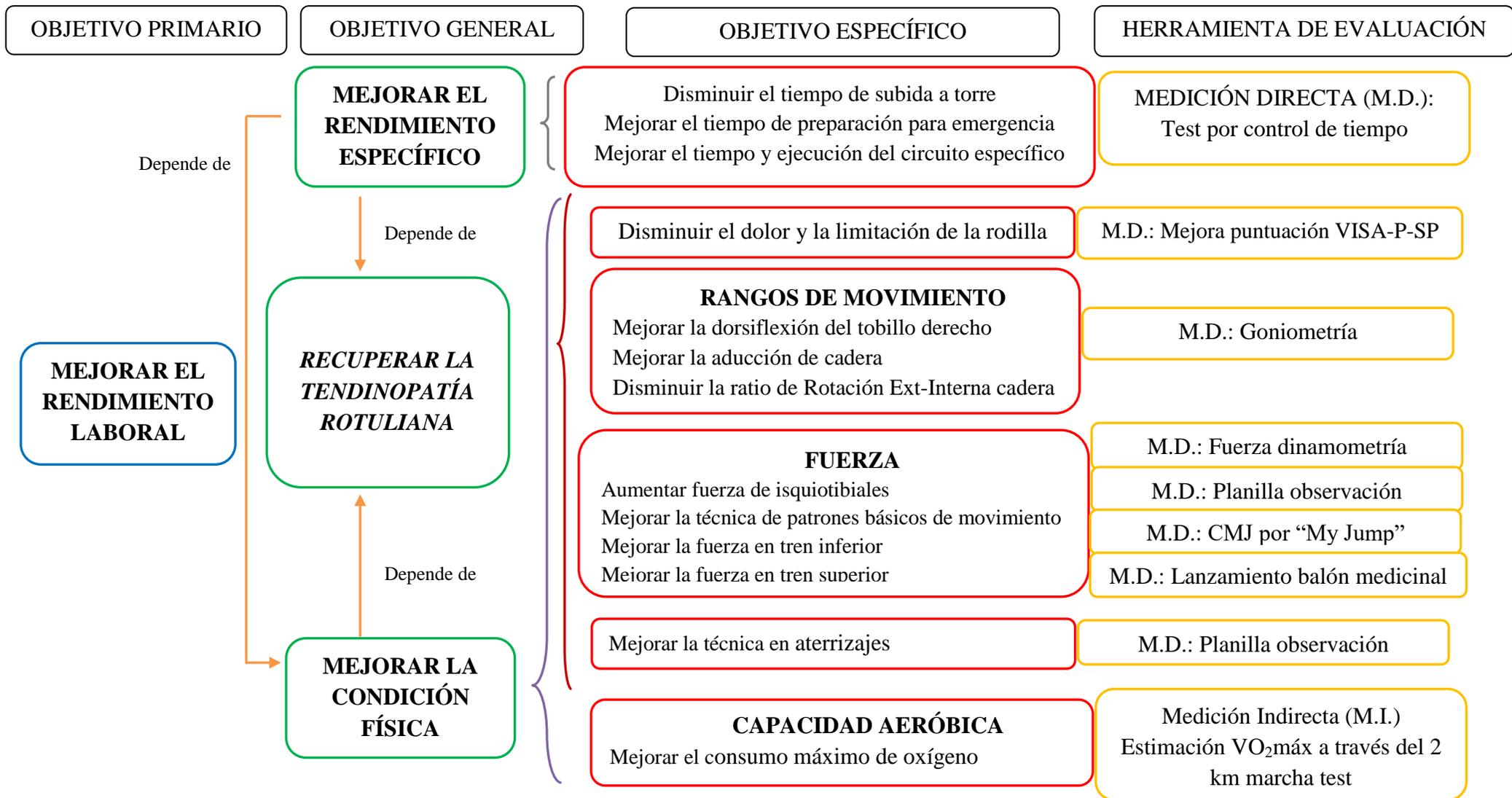


Figura 31: Objetivo Principal, generales y específicos del Programa de Intervención

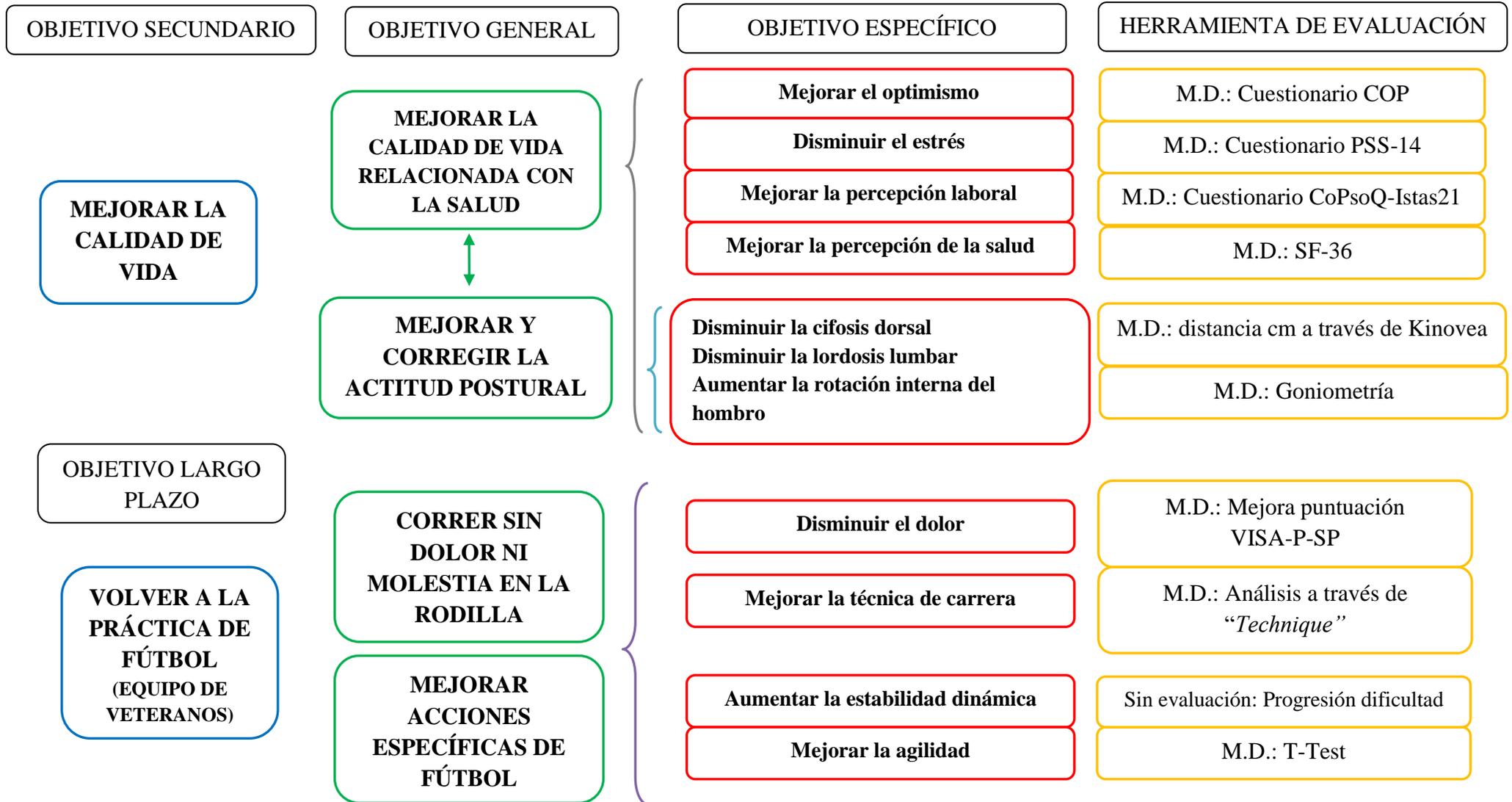


Figura 32: Objetivos Secundarios, generales y específicos del Programa de Intervención.

Justificación del Programa de Intervención

Uno de los objetivos principales del programa de intervención fue recuperar la funcionalidad de la rodilla que sufrió tendinopatía rotuliana, por la que el cliente dejó de practicar deporte y de realizar actividad física de alta intensidad. Relacionado con esto, es de vital importancia que para mejorar el rendimiento laboral, debemos aumentar la funcionalidad de la rodilla y así conseguir que el cliente participe en actividades de alta intensidad dadas en las salidas de emergencias sin limitación ninguna y con el menor riesgo posible.

Tendinopatía rotuliana

En la actualidad no hay un consenso claro sobre el tratamiento de la tendinopatía rotuliana, pero sí hay numerosos estudios que apoyan el tratamiento conservador basado en ejercicio físico como mejor opción de recuperación sobre una intervención quirúrgica (Vilarrubias Guillamet y Salvador Vergès, 1996; Fredberg, 1999; Larsson, Käll, & Nilsson-Helander, 2011; Brotzman y Manske, 2012; Rudavsky y Cook, 2014; Schwartz y col, 2015).

Parece ser que a través del ejercicio físico, el entrenamiento excéntrico es el que mayores resultados ha dado en cuanto a recuperación del tendón teniendo una fuerte evidencia para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana (Larsson, Käll, y Nilsson-Helander, 2011; Brotzman y Manske, 2012; Pruna, Medina, Rodas, y Artells, 2013; Schwartz, Watson, y Hutchinson, 2015; Gual, Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodríguez, & Tesch, 2016). A pesar de ello no hay un acuerdo sobre las prescripciones sobre qué intensidad, volumen y frecuencia de trabajo se ha de realizar o es lo más idóneo para las personas que sufren de tendinopatía rotuliana (Schwartz, Watson, y Hutchinson, 2015; Gual, Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodríguez, & Tesch, 2016).

En cuanto al desarrollo del propio tratamiento, Jurado (2008) considera que la etiología obedece a dos causas esenciales que deben ser el objetivo principal del tratamiento:

1. **Corrección de los factores Biomecánicos predisponentes:** consiste en la corrección de alteraciones biomecánicas que puedan ser factores de riesgo para una tendinopatía rotuliana, teniendo especial consideración en la rótula.
2. **Elastificación del compartimento externo de la rótula:** es frecuente que se presente una tracción externa de la rótula aumentando la tensión sobre el tendón rotuliano, por lo que debería elastificarse y liberarse el retináculo externo. Para ello Jurado (2008) recomienda estiramiento activo de toda la musculatura de la cadena posterior, flexores de cadera y rotadores internos de cadera, además de estiramiento localizado sobre la rótula realizado por un fisioterapeuta.

En la primera sesión junto a la fisioterapeuta se vio que la rótula afectada no tenía movimiento lateral ninguno, con un retináculo lateral y medial muy rígido. Además, en la evaluación se ve la falta de flexibilidad y amplitud de movimiento en la rotación interna de cadera del miembro afectado.

Cabe destacar que se ha seguido la propuesta de Jurado (2008) como guión para el tratamiento de la tendinopatía rotuliana al ser la más completa encontrada hasta la fecha. De igual manera se ha modificado y añadido contenido sobre la misma según la literatura científica actual.

3. Flexibilización selectiva o disminución de rigidez muscular

Jurado (2008) propone realizar trabajo de flexibilidad de:

- Cuádriceps, en especial recto anterior por su carácter biarticular.
- Isquiotibiales.
- Tensor de la fascia lata.
- Tríceps sural, al poder limitar la dorsiflexión.
- Además de trabajo a nivel fascial ayudado por fisioterapeuta.

4. Masaje

Jurado (2008) recomienda principalmente masaje descontracturante de cuádriceps y tríceps sural al disminuir el dolor muscular de aparición tardía asociado al trabajo excéntrico. En la misma línea Pruna y col. (2013) recomiendan la terapia manual como descarga del cuádriceps además de movilizar la rótula, realizando un calentamiento del tendón antes de la actividad deportiva o sesión de entrenamiento. Teniendo en cuenta este apartado, se ha coordinado el tratamiento junto a la fisioterapeuta para una mejor consecución de los objetivos.

5. Electroterapia

La electroterapia carece de evidencia científica en la actualidad que justifique su utilización para el uso de enfermedades tendinosas (Jurado, 2008; Pruna, Medina, Rodas, & Artells, 2013).

6. Restablecer la capacidad de absorción del impacto

Restablecer la movilidad y capacidad de absorción de impactos del tobillo y tríceps sural para liberar de carga extra a la rodilla (Jurado, 2008). Teniendo en cuenta al punto anterior, el cliente presentaba una dorsiflexión limitada en su tobillo derecho lo que produce mayor tensión en la rodilla y en el tendón rotuliano (Malliaras y col., 2006, citado por Brotzman y Manske, 2012).

7. Programa excéntrico

El tendón se lesiona cuando excede la sollicitación tensil, por lo que un tratamiento que aumente la tolerancia a esta fuerza tensil hace que el tendón se lesione menos (Jurado, 2008). El hecho de que la tendinopatía rotuliana está asociada a la técnica de aterrizaje tras el salto más relacionado “con una carga excéntrica” que con la fase de despegue donde se da “principalmente carga concéntrica” apoya la idea del uso de entrenamiento excéntrico en la rehabilitación de la tendinopatía rotuliana (Poel y col. 2014). Además, el trabajo excéntrico provoca una mayor hipertrofia que el trabajo de fuerza concéntrica o isométrica, que es de vital importancia para el cuádriceps en este tipo de lesiones (Pruna, Medina, Rodas, & Artells, 2013). Cabe considerar que el éxito de un programa de entrenamiento excéntrico ha sido registrado entre el 50-70% (Schwartz, Watson, y Hutchinson, 2015).

Siguiendo a Jurado (2008) la base del programa es utilizar actividades que someten a máximo estrés al tendón para aumentar su fuerza tensil, y se ha visto que en el tendón rotuliano este estrés se obtiene adoptando posición de semi-sentadilla o con circuito de peso-polea. Este ejercicio ejecutado sobre un plano con angulación de 25-30° aumentan la tensión sobre el tendón rotuliano, además de limitar la influencia sobre el tríceps sural. En la misma línea, un estudio biomecánico realizado por Kongsgaard y col. (2006) analizó la diferencia sobre la carga recibida por el tendón entre la sentadilla normal, y la sentadilla en plano declinado a 25°. Se encontró que la sentadilla declinada cambiaba significativamente el tope articular del tobillo y la cadera presentando una menor flexión de tobillo y cadera comparada con la sentadilla estándar lo que produce un desplazamiento del centro de masas que aumenta el torque sobre el aparato extensor y la carga sobre el tendón rotuliano.

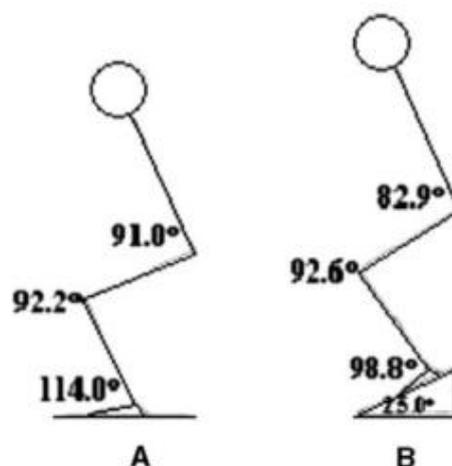


Figura 33: Dibujo de los segmentos y los ángulos articulares en la posición final de sentadilla estándar y sentadilla declinada. Obtenido de Kongsgaard y col. (2006).

Por su parte Jurado (2008) propone un modelo de sesión y progresión del programa de entrenamiento excéntrico que consiste en (Tabla 18):

Tabla 18: Modelo de sesión y progresión de programa excéntrico

Calentamiento	<ul style="list-style-type: none"> - General de todo el cuerpo - Ejercicios que no incluyan extensión de la rodilla - Suficiente al empezar a sudar
Estiramiento	<ul style="list-style-type: none"> - Estiramiento estático de cuádriceps e isquiotibiales - Mantener al menos 30 segundos - Repetir 3 veces
Programa principal	<ul style="list-style-type: none"> - 3 series de 10 repeticiones diarias durante las primeras 6 semanas. Eventualmente, y según tolerancia, se puede prescribir 2 sesiones de trabajo diarias. - Tras 6 semanas, 7 series de 10 repeticiones 7 veces en semana. - Semisentadillas, con sollicitación y carga creciente - La duración de la fase excéntrica será el doble a la concéntrica - En la primera semana, en los días 1 y 2 la ejecución será lenta y libre de carga. Entre los días 3 y 7 se incrementará la velocidad de ejecución. - En la segunda semana se añade la carga -10% peso corporal- en secuencias lentas-rápidas. La progresión en cuanto a velocidad se mantiene en la tercera semana, incrementando entre 5 y 15 kg la carga desplazada.
Enfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Estiramiento estático - Crioterapia local durante 15 minutos mediante aplicación estática o en forma de criomasaaje

Modificado de: Jurado Bueno, A. (2008).

Pruna y col. (2013) proponen otras directrices en cuanto a la realización de los ejercicios según la fase en la que se encuentre la lesión:

- En fase aguda se realiza los ejercicios durante 12 semanas seguidas
- En caso de que el deportista esté en la fase final de recuperación, se mantendrá 12 semanas a partir de ese momento
- Los ejercicios se prescriben 2 veces al día los 7 días de la semana realizando 6 series de 10 repeticiones, con la fase excéntrica con la pierna afectada o dos piernas, y la fase concéntrica con la pierna sana o con las dos piernas.
- Además, añade trabajo excéntrico manual de extensión de rodilla sobre una camilla realizando 4 series de 12 repeticiones alterando la velocidad de ejecución.

Un estudio realizado por Dimitros y col. (2012) de un caso clínico de 43 pacientes con tendinopatía rotuliana de al menos tres meses, estudió el efecto que tiene el entrenamiento excéntrico vs entrenamiento excéntrico más estiramiento estático de isquiotibiales y cuádriceps, valorado a través del cuestionario VISA-P (Visentini y col., 1998). El entrenamiento excéntrico se realizó igual en los dos grupos consistiendo en 3 series de 15 repeticiones de sentadilla unilateral en una tabla declinada de 25° con 2 minutos de descanso entre cada serie, realizando la fase excéntrica con la pierna lesionada y la concéntrica ayudándose de la pierna sana. Cuando se realizaba la sentadilla sin dolor, la carga aumentaba agregando peso en las manos. En el grupo de estiramiento estático más ejercicio excéntrico, el ejercicio excéntrico era el mismo, y el estiramiento se realizaba antes y después del

entrenamiento excéntrico, con una duración de 30 segundos y con un minuto de descanso entre cada estiramiento. Los resultados fueron mayores en el grupo que realizó ejercicio excéntrico más estiramiento estático de cuádriceps e isquiotibiales llegando a un aumento en el test VISA-P de 42 puntos de media a las 4 semanas y 50 a las 24 semanas después del tratamiento. Cabe destacar que los estiramientos estáticos de duración mayor a 30 segundos pueden disminuir el rendimiento en actividades de potencia o fuerza, aunque presenta como efecto agudo el aumento del rango de movimiento al reducir la rigidez muscular (Behm, Blazevich, Kay y McHugh, 2016). Esto es un aspecto fundamental en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana además de obtener beneficios sobre las limitaciones de la lesión a través del test VISA-P (Jurado, 2008; Dimitros y col, 2012; Pruna, 2013).

Por otra parte, a través del uso de nuevas tecnologías para la aplicación de entrenamiento excéntrico, se presenta un estudio que utiliza *Yo-Yo Squat* en deportistas con riesgo epidemiológico de sufrir tendinopatía rotuliana (baloncesto y voleibol) a través de una sobrecarga excéntrica. Tiene como resultado que, en competición un bajo volumen (1 sesión semanal) a gran intensidad (4 series de 8 repeticiones máximas) de sobrecarga excéntrica puede aumentar la potencia del tren inferior sin provocar molestias en el tendón rotuliano (Gual, Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodríguez, y Tesch, 2016).

Tal como concluyen Larsson, Käll, y Nilsson-Helander (2012) el entrenamiento excéntrico parece ser la mejor opción para pacientes con tendinopatía rotuliana, aunque hace falta investigación sobre qué intensidad, frecuencia, tipo de ejercicio y dosis que requieran los sujetos, ya que hay mucha variedad en cuanto al programa de entrenamiento utilizado en cada estudio, y cada uno tiene diferentes limitaciones.

7a. ¿Entrenamiento isométrico?

Rio, E. y col. (2016) realizaron un estudio comparando contracciones isotónicas de contracciones isométricas en temporada a 29 jugadores/as de baloncesto y voleibol con tendinopatía rotuliana diagnosticada, obteniendo como resultado que las contracciones isométricas producían un efecto analgésico inmediato mayor tras 4 semanas de intervención mientras seguían entrenando y compitiendo. Estos resultados son muy interesantes a la hora de tratar con una tendinopatía, ya que el dolor es uno gran limitante a la hora de realizar actividad de alta intensidad, por lo que un trabajo isométrico (5 series de 45 segundos al 80% contracción máxima voluntaria (CMV)) adaptado al cliente puede ser muy útil a la hora de que este mismo se encuentre con dolor, o respecto al hecho de afrontar el miedo que siente al correr.

8. Reeduación de los patrones motores

Se deben observar y corregir los patrones de movimiento en aquellas situaciones en las que influyan negativamente sobre el tendón, y una vez corregidos, estos deben ir

incluyéndose en el programa de fortalecimiento general previo al retorno a la práctica deportiva (Jurado, 2008). Es de vital importancia reeducar la técnica de aterrizaje tras salto, principalmente salto horizontal si es deficiente ya que como se ha visto en la revisión sistemática de Poel y col. (2014) emplear un patrón de aterrizaje flexible puede ser una forma de reducir el riesgo de sufrir tendinopatía rotuliana.

En términos deportivos, según Pruna y col. (2013) hay diferentes criterios para la reincorporación a competición según la puntuación en la escala VISA-P-SP:

- Por debajo de 50 puntos los deportistas no podrán volver al trabajo de campo.
- Es necesario que obtengan más de 60 puntos para reincorporarlos al grupo de trabajo y finalmente deberán haber mejorado en al menos 30 puntos desde la primera vez que se pasó el cuestionario.
- Como parte del proceso al retorno de la competición, se debe tener en cuenta la sensación subjetiva de dolor en la realización de los ejercicios excéntricos, que se deben haber reducido a la mitad conforme al inicio del tratamiento, en una escala del 1 al 10.
- Desde el punto de vista médico es necesario considerar que el deportista ha completado al menos 5 sesiones enteras de entrenamiento en grupo, y que realiza los ejercicios con impacto y saltos sin molestia alguna.
- La recuperación de los niveles de fuerza de los diferentes grupos musculares debe ser simétrica comparada contralateralmente.

Estos criterios se basan en rendimiento deportivo, aunque se pueden trasladar al caso del cliente, sobre todo a través de la puntuación de VISA-P-SP (Hernandez-Sanchez y col, 2011) utilizando además escala de dolor en el protocolo de ejercicios realizados.

¿Entrenamiento concurrente o aislado?

Análisis epidemiológicos sugieren que la actividad física está asociada a una reducción de un 35% de la mortalidad cardiovascular y un 35% de todas las causas de muerte, además de que hay una relación inversa sobre la actividad física y mortalidad cardiovascular o el riesgo de sufrir una enfermedad arterial coronaria (Ashor y col., 2015). También, el índice de personas con sobrepeso/obesidad ha aumentado considerablemente, siendo factores de riesgo de diabetes, enfermedad cardiovascular o cáncer, lo que presenta un gran desafío para las autoridades (Schwingshackl, Dias, Strasser, & Hoffmann, 2013).

Diversos autores describen los beneficios de la actividad física y el aumento de la condición física sobre la salud. Entre ellos destacan la disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular, accidente cerebrovasculares, diabetes tipo 2 y algunas formas de cáncer como cáncer de mama y de colon (Karavirta, 2009; Garber, 2011). Por otra parte el ejercicio y la

actividad física juegan un papel importante en el control del peso, ayudan a prevenir episodios depresivos o ansiedad y mejora la calidad de vida (Garber, 2011; Csapo, 2015). En base a la edad del cliente, es de vital importancia el ejercicio físico para prevenir la pérdida de masa muscular asociada a la edad o sarcopenia, que se acelera a partir de los 50 años (Karavirta y col., 2009). El entrenamiento de fuerza es de vital importancia en el control de la sarcopenia desde la edad de 50-60 años siendo éste como la única herramienta efectiva y aplicable en el control de la misma y la disminución de masa y función de la musculatura, además de mejorar la movilidad (Csapo y Alegre, 2015).

Por ello las distintas asociaciones plantean programas de ejercicio, por ejemplo, el *American College of Sport Medicine* y la *American Heart Association* recomiendan actividad aeróbica moderada al menos 30 minutos, 5 días a la semana o actividad física vigorosa al menos 20 minutos, 3 días a la semana para adultos sanos, además de que recomiendan ejercicio de fuerza al menos 2 días a la semana, realizando 8 ejercicios de 8-12 repeticiones en intensidades variables entre 40% y 60% de la repetición máxima (1RM) (Schwingshackl, Dias, Strasser, & Hoffmann, 2013) que se han descrito en el siguiente apartado.

¿Qué será lo más beneficioso para nuestro cliente?

Las recomendaciones generales sobre ejercicio físico basan sus programas de intervención en entrenamiento concurrente (EC), es decir, combinando el entrenamiento de fuerza (EF) y de resistencia o aeróbico (EAER). De acuerdo a la bibliografía revisada el entrenamiento aeróbico y de fuerza realizados de forma aislada han mostrado una mejora de muchos de los factores de riesgo asociados con la salud (Schwingshackl, 2013; Csapo, 2015; Johannsen, 2016). En cuanto al entrenamiento concurrente, los beneficios de seguir un programa de EC sobre la mejora de la capacidad aeróbica y la ganancia de fuerza muscular se muestran claros en la literatura (Izquierdo, 2009; Karavirta, 2009; Johannsen, 2016). Sin embargo, hay una diferencia en cuanto a la mejora del tamaño de la sección transversal del músculo cuando se realiza EC o EF aislado cuando el periodo de entrenamiento es prolongado que puede depender de la respuesta individual al entrenamiento (Karavirta y col., 2009). Por ello es de vital importancia personalizar las prescripciones para obtener mejores adaptaciones (Karavirta y col., 2010).

Esta posible interferencia ocurrida en el entrenamiento concurrente, fue ya demostrada hace treinta y cinco años por el Doctor Robert Hickson (1980) que observó cómo hubo una mejora impar en los resultados obtenidos tras 10 semanas de planificación al comparar EF, EAER y entrenamiento que incorporaba las dos modalidades (citado por Coffey & Hawley, 2016). En un primer momento, Nader, G. (2006) analizó la interferencia dada en el entrenamiento concurrente, llegando a la hipótesis de que la interferencia sucedía en las señales intracelulares a través de la inhibición de síntesis proteica. Por otra parte Izquierdo

(2016) menciona los posibles factores que pueden provocar interferencias en la mejora de la fuerza:

1. La acumulación de fatiga residual producida por los entrenamientos previos sobre el sistema neuromuscular
2. La depleción de las reservas de glucógeno muscular
3. El sobreentrenamiento producido por desequilibrios entre los procesos de entrenamiento y recuperación del deportista
4. La inhibición de la síntesis proteica tras el entrenamiento de resistencia, lo que conlleva un descenso de la sección transversal de las fibras musculares y una reducción de la capacidad del músculo para generar tensión.

De igual manera Coffey y Hawley (2016) plantearon en su revisión que la interferencia ocurrida en el entrenamiento concurrente se debe al contexto, la intensidad, volumen y frecuencia del entrenamiento, por lo que sujetos no entrenados responderían de igual manera y obtendrían las mismas ganancias al comparar entrenamiento concurrente con entrenamiento de fuerza y de resistencia por separado, mientras que sujetos entrenados presentaban diferencias en los resultados obtenidos en cuanto a la mejora de fuerza (MacDougall, 1982; Tang, 2006; Ronnestad, 2010; Konopka y Harber, 2014; citado por Coffey y Hawley, 2016).

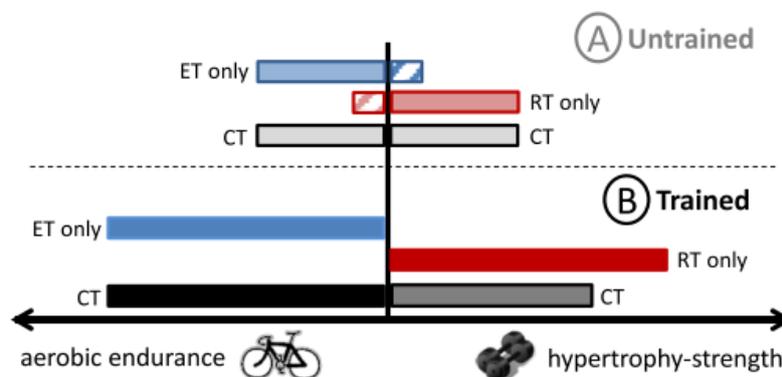


Figura 34: Adaptaciones al entrenamiento en el músculo esquelético en sujetos no entrenados comparado con sujetos entrenados. Obtenido de Coffey, V. y Hawley, J. (2016).

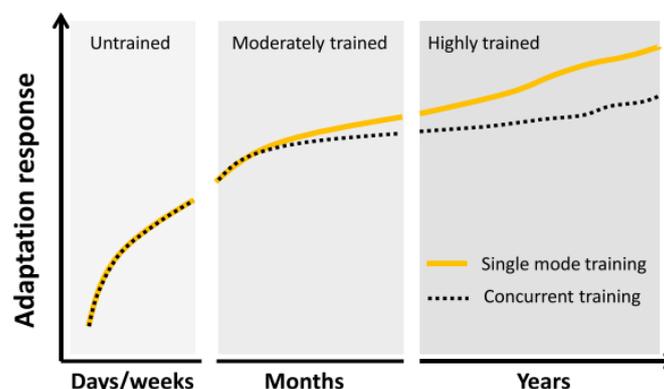


Figura 35: Hipotética línea de tiempo sobre el músculo esquelético y las adaptaciones funcionales desde no entrenado hasta estar en un estado de entrenamiento. Obtenido de Coffey, V. & Hawley, J. (2016).

Teniendo en cuenta que nuestro cliente tiene un IMC de 27 kg/m², lo que es un valor dentro del rango de sobrepeso, se presenta una revisión sistemática y meta-análisis (15 estudios con grupo control) sobre el impacto de diferentes modalidades de entrenamiento en datos antropométricos y características metabólicas en sujetos con sobrepeso/obesidad, donde se extrajeron las siguientes conclusiones (Schwingshackl, Dias, Strasser, y Hoffmann, 2013):

- El entrenamiento aeróbico (AET) y el entrenamiento concurrente (CT) son más efectivos en la reducción del peso corporal comparado con el entrenamiento de fuerza.
- El consumo máximo de oxígeno (VO₂máx) mejoró significativamente a través del AET y CT comparado con el entrenamiento de fuerza.
- No hubo diferencias significativas en la ratio cintura-cadera y los lípidos en sangre, y no hubo diferencias en comparación con el CT y entrenamiento de fuerza sobre la masa magra.
- El meta-análisis muestra que una combinación de ejercicio aeróbico y de fuerza es la mejor herramienta para el entrenamiento en sobrepeso y obesidad, ya que fue el tipo de entrenamiento que tuvo mejoras significativas en cuanto a reducir el mayor número de factores de riesgo antropométricos como el peso corporal, la circunferencia de cintura y la masa grasa comparado con entrenamiento de fuerza.

La metodología presentada puede resumirse de la siguiente manera:

- Entrenamiento de resistencia aeróbica: 60-80% VO₂máx, acumulando entre 130 y 170 minutos a la semana.
- Entrenamiento de fuerza: 8-9 ejercicios, 8-12 repeticiones y 3 a 12 series por grupo muscular a la semana. No se encuentran especificaciones en cuanto a la intensidad de los ejercicios planteados.

AET vs.	AET: 65-80% VO ₂ max; 130 min/wk;	AET: ↓ BW, WC, FM, TG; ↑ VO ₂ max
CT	CT: RT: 8 Ex, 8-12 R, dose: 9 S/MG/W; RT: 65-80% VO ₂ max; 130 min/wk;	CT: ↓ BW, WC, FM, TG; ↑ LBM, VO ₂ max
RT vs.	RT: 9 Ex, dose: 3 S/MG/W;	RT: ↓ WC ^a
AET vs.	AET: 60-75% VO ₂ max; 150 min/wk;	AET: ↓ BW ^{a,b} , WC ^{a,b} , FM ^{a,b} ; ↑ VO ₂ max ^{a,b}
CT	CT: RT: 9 Ex, 3 S/MG/W, AET: 60-75% VO ₂ max, 150 min/wk;	CT: ↓ BW ^{a,b} , WC ^a , FM ^{a,b} ; ↑ VO ₂ max ^{a,b} *compared with control ^a , RT ^b ,

Figura 36: Metodología de entrenamiento concurrente 1. Obtenido de Schwingshackl, L., Dias, S., Strasser, B., y Hoffmann, G. (2013).

AET vs.	AET: interval training (90–95% VO ₂ max), 130 min/wk;	AET: ↓ WC, FM
CT	CT: AET (2x wk), RT (1x wk);	CT: ↓ WC; ↑ LBM
AET vs.	AET: 60–70% HRR, 180 min/wk;	AET: ↑ VO ₂ max,
CT	CT: RT: 8 Ex, 75% 1RM, 8–12 R, dose: 12 S/MG/W; AET: 60–70% HRR, 180 min/wk;	CT: ↓ FM, TG; ↑ HDL-C, VO ₂ max

Figura 37: Dosis Metodología de entrenamiento concurrente 2. Obtenido de Schwingshackl, L., Dias, S., Strasser, B., y Hoffmann, G. (2013).

También, Johannsen y col. (2016) realizaron una revisión sobre la prescripción de ejercicio de las guías internacionales demostrando los beneficios del entrenamiento concurrente respecto al entrenamiento de resistencia y fuerza realizado de forma aislada, concluyendo que:

- El entrenamiento concurrente provoca cambios significativos en la condición física, que está relacionada con una disminución de la mortalidad y riesgo de enfermedades cardiovasculares. Reducir la adiposidad, especialmente la abdominal e incrementar la fuerza pueden también mejorar la condición física y promover estilos de vida saludables asociados al entrenamiento concurrente.
- Los datos obtenidos de esta revisión apoyan la prescripción de ejercicio presentada por las diferentes guías, mostrando grandes mejoras en muchos de los factores asociados a la salud a través del entrenamiento concurrente.
- Los cambios registrados se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19: Características de los resultados obtenidos de los grandes estudios sobre la salud.

Aspectos de salud	Entrenamiento de fuerza	Entrenamiento de resistencia	Entrenamiento concurrente
Peso corporal	↔	↓	↓
Grasa corporal total	↓	↓↓	↓↓
Grasa intra-abdominal	↓↔	↓↓	↓↓
Ganancia masa muscular	↑↑	↔	↑↔
Metabolismo basal	↑↑	↑	↑
VO ₂ pico	↑↔	↑↑↑	↑↑↑
Resistencia máxima y submáxima	↑↑	↑↑↑	↑↑↑
Fuerza muscular	↑↑↑	↔	↑↑
Potencia muscular	↑	↔	↑
Hemoglobina glicosilada	↓↔	↓↓	↓↓↓
Sensibilidad insulina	↑↑	↑↑	↑↑↑
Presión arterial sistólica	↓	↓↓	↓↓
Presión arterial diastólica	↓	↓↓	↓↓

↑ Indica incremento, ↓ indica disminución, ↔ indica efecto insignificante ; 1, 2, 3 flechas indican pequeño, moderado, y gran efecto respectivamente. Obtenido y modificado de Johannsen, N., Swift, D., Lavie, C., Earnest, C., Blair, S., y Church, T. (2016).

La metodología utilizada en la anterior revisión se resume en la Tabla 20:

Tabla 20: Metodología presentada en las diferentes guías sobre prescripción de ejercicio.

AEROBICO	FUERZA	AER + RES
19 kilómetros/semana 65-80% VO ₂ pico	8 ejercicios/ 3 días/semana/ 3 series/ 8-12 repeticiones	AER + RES
3 días/semana 45 minutos al día 75% FC _{máx}	7 ejercicios/ 3 días/semana/ 2-3 series/ 7-9 repeticiones	AER + RES

AER: Entrenamiento aeróbico; RES: entrenamiento de fuerza. Programas de entrenamientos realizados en los diferentes estudios sobre las guías de recomendación. Obtenido y modificado de Johannsen, N., Swift, D., Lavie, C., Earnest, C., Blair, S., y Church, T. (2016).

Relacionado con la edad del cliente, Karavirta y col. (2009 y 2010) presentó una metodología de entrenamiento concurrente con una duración de 7 semanas (Tabla 21) estudiado en sujetos sanos no entrenados con una media de edad de 56 años. El presente estudio concluye destacando que durante el entrenamiento combinado o concurrente los sujetos que presentan una alta respuesta de capacidad aeróbica no tendrán la misma respuesta sobre la fuerza máxima y vice versa. En conclusión nos da una idea sobre cómo puede progresar el entrenamiento en sujetos de edades similares a las del cliente, teniendo en cuenta la individualización para una mejor optimización del entrenamiento.

Tabla 21: Metodología de entrenamiento descrita por Karavirta y col. (2009)

Periodo	Entrenamiento de fuerza	Entrenamiento de resistencia
Primeras 7 semanas	3 series de 12-20 repeticiones a una intensidad del 40-60% del 1RM	2 sesiones semana de 30 minutos bicicleta estática a intensidad baja Semanas 5-7 se añadió una sesión de intervalo de 10 minutos a media intensidad
Semanas 8 a 14	2-4 series de 5-12 repeticiones al 60-80% del 1RM.	Sesión 1: 45 minutos incluyendo intervalos de 10 minuto a media intensidad y un intervalo de 5 minutos a alta intensidad Sesión 2: 60 minutos baja intensidad
Semanas 15 a 21	2-4 series de 5-8 repeticiones al 70-85% del 1RM. Ejecución tan rápida como fuese posible	Sesión 1: dos intervalos de 10 minutos a intensidad media y 2 intervalos de 5 minutos a intensidad alta seguido de 30 minutos a intensidad baja Sesión 2: 90 minutos intensidad baja

RM: Repetición Máxima; intensidad baja: umbral por debajo del umbral aeróbico, intensidad media: entre umbral aeróbico-anaeróbico, intensidad alta: por encima del umbral anaeróbico, calculado a través de una prueba gradual de esfuerzo hasta la extenuación. Obtenido y modificado de Karavirta y col. (2009)

Por último, se describen las recomendaciones aportadas por el *American College of Sport Medicine* (Garber y col., 2011):

- **Entrenamiento de resistencia:** ≥ 30 minutos/día, ≥ 5 días/semana para un total de ≥ 150 minutos a la semana de ejercicio moderado (RPE 5-6) o ≥ 20 minutos/día, 3 días/semana para un total de ≥ 75 minutos semana de ejercicio intenso o vigoroso (RPE 7-8).

- **Entrenamiento de fuerza:** 2-3 días a la semana de la mayoría de grupos musculares, 2 a 4 series de 8-12 repeticiones por serie, a una intensidad del 60-70% de la 1RM para personas sin experiencia.
- **Para la mejora del rango de movimiento:** 2-3 días/semana, 2 a 4 series de 10 a 30 segundos utilizando estiramientos estáticos, dinámicos o facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP).

Es necesario adaptar la intensidad del entrenamiento de fuerza debido a que la mayoría de prescripciones aportan una intensidad en un porcentaje de la 1RM. Por una parte, la medición de la 1RM y el entrenamiento basado en porcentajes del mismo puede no ser representativo del estado actual del atleta, además de no tener en cuenta las fluctuaciones diarias en el rendimiento (Helms y col., 2016). Por otra parte el cliente no tiene los requerimientos físicos mínimos para realizar una prueba de RM segura y fiable.

Por otro lado, podemos destacar dos escalas para la valoración subjetiva de la intensidad en el entrenamiento, como la escala OMNI (Robertson, 2003) de percepción subjetiva del esfuerzo, y la escala de repeticiones de reserva *RIR-based RPE* (Zourdos, 2015). A partir de estas escalas, Zourdos (2015) citado por Helms y col., (2016) estableció una relación entre los porcentajes de la repetición máxima, la escala de repeticiones de reserva basada en la RPE (RIR) y las repeticiones realizadas en sentadillas, lo que nos muestra la relación de la intensidad entre estas tres escalas (Figura 38).

RPE	Repetitions performed							
	1	2	3	4	5	6	7	8
10	100 ^a %	95.0%	91.0%	87.0%	85.0%	83.0%	81.0%	79.0%
9.5	97.0%	93.0%	89.0%	86.0%	84.0%	82.0%	80.0%	77.5%
9	95.0%	91.0%	87.0%	85.0%	83.0%	81.0%	79.0%	76.0%
8.5	93.0%	89.0%	86.0%	84.0%	82.0%	80.0%	77.5%	74.5%
8	91 ^a %	87.0%	85.0%	83.0%	81.0%	79.0%	76.0%	73.0%
7.5	89.0%	86.0%	84.0%	82.0%	80.0%	77.5%	74.5%	71.5%
7	87.0%	85.0%	83.0%	81.0%	79.0%	76.0%	73.0%	70 ^a %

Figura 38: Relación de intensidad entre %RM, Repeticiones de reserva y repeticiones realizadas. Obtenida de Helms y col., (2016)

La intensidad descrita por las diferentes organizaciones y estudios revisados anteriormente ronda el 60-70% de la 1RM, lo que podría interpretarse según la relación de intensidades de Zourdos (2015) en un rango de 6-7 en la escala RPE, dejando entre 3-6 repeticiones de reserva. Además, el rango de repeticiones descrito tiene como objetivo principal el mantenimiento o aumento de fuerza e hipertrofia muscular (ACSM, 2011). Por otro lado Helms y col. (2016) recomiendan realizar un rango de 6-12 repeticiones a una intensidad de RIR basado en RPE de 6-8, dejando de 2 a 4 repeticiones de reserva, para la

mejora de la hipertrofia muscular en ejercicios multiarticulares como sentadilla o *press* banca. Esto puede tener como limitación que pueda variar la percepción según la adaptación a cada ejercicio.

Como conclusión, según la diferente bibliografía contemplada, parece ser que la dosis de entrenamiento acorde a las necesidades del propio cliente es:

- Para el entrenamiento aeróbico: 45-85% VO_2 máx / 65-75% FCmáx / RPE 5-8 → 2-3 días/semana o 150-75 minutos/semana acumulados de ejercicio moderado o vigoroso respectivamente.
- Para el entrenamiento de fuerza: 8 ejercicios → 2-3 días semana → 2-4 series/día → 8-12 repeticiones → 60-70% de la 1RM / 6-8 RPE / dejando 2 a 4 repeticiones de reserva.

De acuerdo a la información contrastada anteriormente, la utilización del entrenamiento conjunto de fuerza y resistencia es la mejor opción a la hora de abordar el programa de intervención, teniendo en cuenta los objetivos de nuestro cliente al buscar mejorar la fuerza muscular y aumentar el consumo máximo de oxígeno (Izquierdo, 2009; Karavirta, 2009; Johannsen, 2016). También hay que tener en cuenta los beneficios de la propia actividad física en la calidad de vida (Garber y col., 2011).

En cuanto a la recuperación de la tendinopatía rotuliana, es necesario tener en cuenta la reeducación de los patrones de movimiento y de la técnica de aterrizaje, además del trabajo de fuerza a través de ejercicios isométricos y excéntricos (Jurado, 2008; Pruna, 2013; Rio, 2016).

Como conclusión, en las Figuras 39 y 40 se resumen los aspectos relevantes a tener en cuenta sobre la justificación del programa de entrenamiento para poder desarrollar un programa de intervención estructurado y basado en la evidencia:

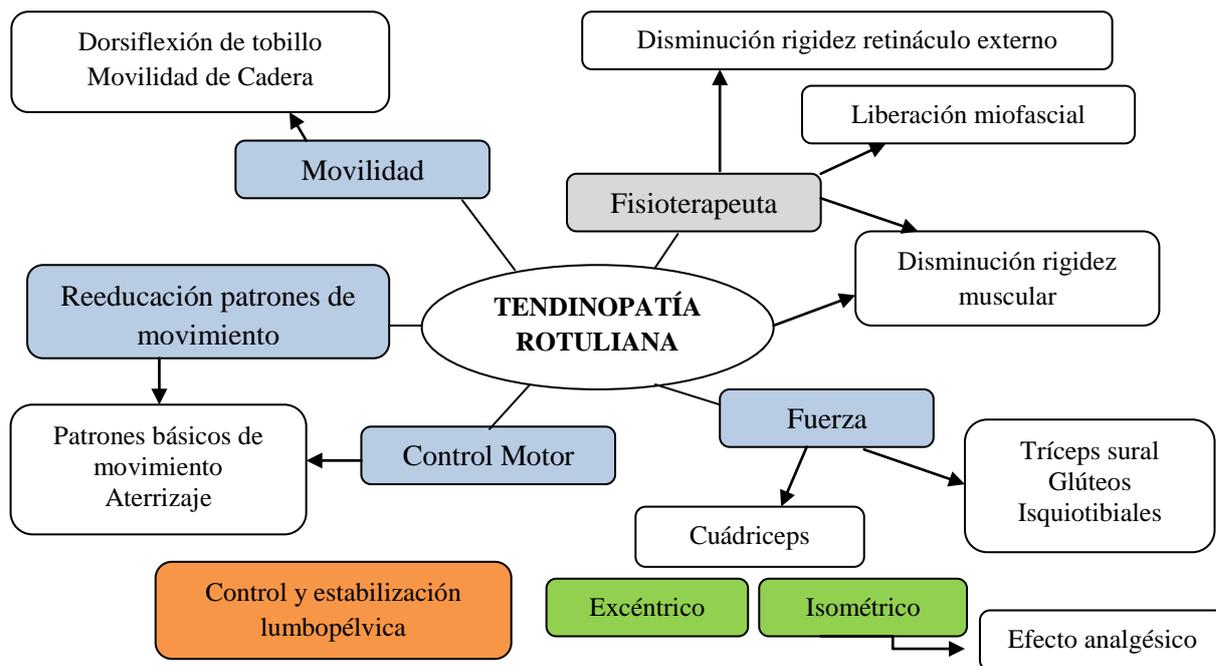


Figura 39: Esquema-resumen de la justificación del programa de intervención (Tendinopatía rotuliana)

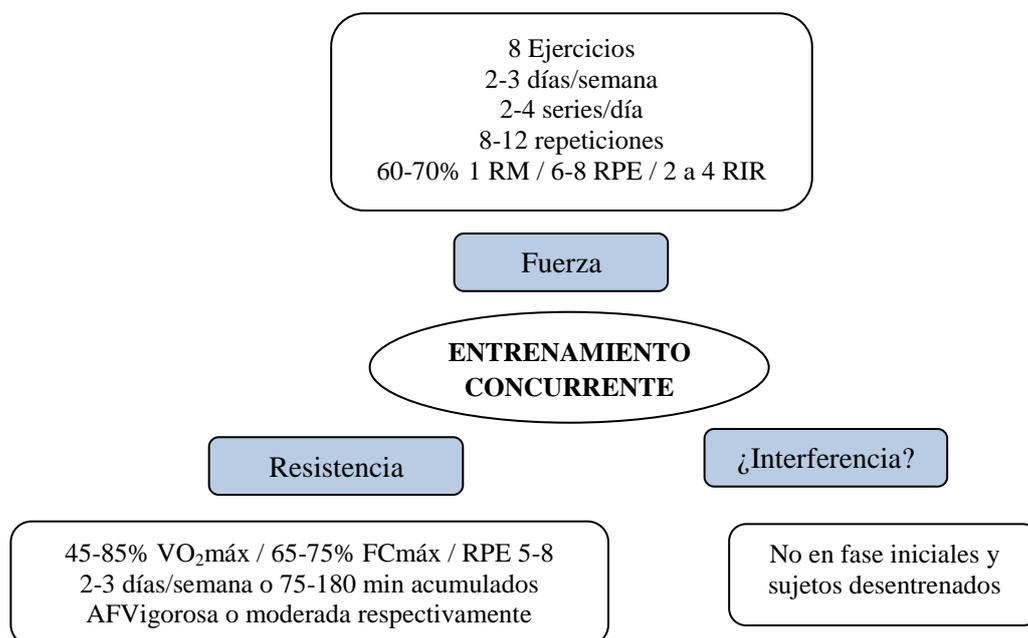


Figura 40: Esquema-resumen de la justificación del programa de intervención (Entrenamiento concurrente)

Programa de Intervención

Secuenciación de las Fases de Entrenamiento del programa de intervención

En este apartado se resume la organización y los contenidos del programa de intervención para así tener una idea global del mismo. Se ha abordado el programa de una manera dinámica, haciendo que los contenidos del mismo avancen según el progreso del cliente, lo que ha permitido una mejor adaptación y adherencia hacia el ejercicio. El programa de intervención comenzó el día 24 de Octubre de 2016. La Figura 42 recoge un calendario global del proceso en la que hay que detallar:

- 1ª Fase:** seis semanas que transcurren entre Octubre y Noviembre (color azul).
- 2ª Fase:** cuatro semanas que ocupa Diciembre y la primera semana de Enero (color rojo claro).
- 3ª Fase:** cuatro semanas que ocupan Enero y la primera semana de Febrero (color verde).
- Evaluaciones:** ocupan una semana completa al final de cada fase (color morado).

	Sesión presencial hecha
	Sesión presencial no acabada o interrumpida
	Sesión presencial programada no realizada
Número negrita	Sesión de resistencia
Número negrita en rojo	Sesión de resistencia programada no realizada

Figura 41: Representación de sesiones según colores.

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Semanas
EVALUACIÓN INICIAL								
Octubre	24	25	26	27	28	29	30	1
	31	1	2	3	4	5	6	2
Noviembre	7	8	9	10	11	12	13	3
	14	15	16	17	18	19	20	4
	21	22	23	24	25	26	27	5
	28	29	30	1	2	3	4	6
Diciembre	5	6	7	8	9	10	11	<i>Eval 1</i>
	12	13	14	15	16	17	18	7
	19	20	21	22	23	24	25	8
	26	27	28	29	30	31	1	9
Enero	2	3	4	5	6	7	8	10
	9	10	11	12	13	14	15	<i>Eval 2</i>
	16	17	18	19	20	21	22	11
	23	24	25	26	27	28	29	12
	30	31	1	2	3	4	5	13
Febrero	6	7	8	9	10	11	12	14
	13	14	15	16	17	18	19	<i>Eval 3/final</i>
Sesiones semana: 2-3			Sesiones total: 32 hechas		4 Faltas		Total semanas: 14	
								4

Figura 42: Secuenciación de fases, sesiones de entrenamientos y evaluaciones del programa de intervención.

En la Tabla 22 podemos ver resumidos los objetivos de cada fase, así como las evaluaciones específicas a cada una. Como se puede apreciar, la fase 1 tuvo un enfoque más claro de aprendizaje técnico, además de la recuperación de la tendinopatía rotuliana. El cliente obtuvo una puntuación menor en el “VISA-P-SP test” debido a que no realizaba ninguna actividad deportiva, ya que no sufría dolor persistente en actividades cotidianas. Fue importante hacer hincapié sobre las limitaciones de esta lesión, para que el cliente pudiese entrenar sin restricciones y libre de dolor.

Los objetivos principales fueron mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento, evaluado a través de planillas de observación, y recuperar la tendinopatía rotuliana, que se evaluó a través de la puntuación obtenida en el test VISA-P-SP y en el test de aterrizaje. Una vez alcanzados estos dos objetivos principales, en la fase 2 se avanzó a través del entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia teniendo como objetivos principales mejorar la fuerza en tren superior e inferior y mejorar el consumo máximo de oxígeno. El trabajo de fuerza se llevó a cabo a través de la clasificación por patrones básicos de movimiento mientras que el trabajo de resistencia ha dependido de la progresión del cliente en la carrera.

Se continuó con el entrenamiento de fuerza y resistencia en la Fase 3 del programa de intervención y además, se añadió el objetivo principal de mejorar el rendimiento específico, trabajado a través del aprendizaje y ejecución de ejercicios desarrollados para las diferentes intervenciones que pueden darse en una emergencia.

Tabla 22: Organización de objetivos y evaluaciones por fases.

Fase	Objetivos principales	Objetivos secundarios	
Fase 1	1- Mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento - Dominante de Rodilla: Sentadilla - Dominante de Cadera: Peso Muerto - Tracción Horizontal: Remo horizontal - Tracción Vertical: Tracción con goma - Empuje Horizontal: Flexión - Empuje Vertical: Press Hombro 2- Recuperar la tendinopatía rotuliana - Disminuir el dolor y limitación de la rodilla (VISA-P-SP) - Mejorar la técnica en aterrizajes	1- Mejorar y corregir actitud postural - Disminuir la lordosis lumbar - Disminuir la cifosis dorsal - Aumentar la rotación interna de hombro 2- Desequilibrios de movilidad - Disminuir la ratio de rotación Externa-interna de cadera 3- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud	
Evaluación 1	- VISA-P-SP - Planilla patrones básicos de movimiento - CMJ - Lanz. Balón Medicinal	- Rotación hombro - Rotación Cadera - Aterrizaje - Fuerza isquiotibiales - Técnica de carrera	- COP - PSS-14 - SF-36 - Control del peso diario y estado de ánimo
Fase 2	1. Mejorar la fuerza en tren superior 2. Mejorar la fuerza en tren inferior 3. Mejorar el consumo máximo de oxígeno	1. Mejorar la técnica de carrera 2. Mejorar la técnica en aterrizajes 3. Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud 4. Mejorar la fuerza en isquiotibiales	Entrenamiento CONCURRENTE: Cardiorrespiratorio: 2-3 d/sem → 5-7 RPE Fuerza: 8 Ejercicios – 2 días semana – 2-3 series/día – 8-12 repeticiones.
Evaluación 2	- VISA-P-SP - CMJ - Lanz. Balón Med - Tiempo subida torre y preparación emergencia.	- Curva F-V Peso Muerto - Control marcha-carrera y escala EVA - Circuito específico situaciones de emergencia - Técnica de carrera - Fuerza isquiotibiales	- COP - PSS-14 - CoPsoQ-Istas21 - SF-36 - Control del peso diario y estado de ánimo
Fase 3	1. Mejorar la fuerza en tren superior 2. Mejorar la fuerza en tren inferior 3. Mejorar el consumo máximo de oxígeno 4. Mejorar el rendimiento específico	1. Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud 2. Mejorar la técnica en aterrizajes	Entrenamiento CONCURRENTE: Cardiorrespiratorio: 2-3 d/sem → 5-7 RPE Fuerza: 8 Ejercicios – 2 días semana – 2-3 series/día – 8-12 repeticiones. 1 Día/semana entrenamiento específico bomberos.
Evaluación 3 + FINAL	- VISA-P-SP - CMJ - Lanz. Balón Med - Tiempo subida torre y prep emergencia.	- Curva F-V Peso Muerto - Circuito específico situaciones de emergencia	- COP - PSS-14 - SF-36 - Control del peso diario y estado de ánimo
EVALUACIÓN FINAL			

Fase 1 del programa de intervención

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Sem
Octubre	24	25	26	27	28	29	30	1
	31	1	2	3	4	5	6	2
Noviembre	7	8	9	10	11	12	13	3
	14	15	16	17	18	19	20	4
	21	22	23	24	25	26	27	5
	28	29	30	1	2	3	4	6
Diciembre	5	6	7	8	9	10	11	Eval

Figura 43: Calendario Fase 1 del programa de intervención

Al igual que se mostró en la Figura 41, el color verde claro representa las sesiones realizadas por el cliente, mientras que las no realizadas se representan en rojo. La sesión del miércoles 16 de Noviembre, representada en color naranja, fue interrumpida por una emergencia y no pudo finalizarse. En total se llevaron a cabo 15 de 18 sesiones en esta fase, una de ellas interrumpida por una emergencia, siempre supervisadas tanto en casa como en el gimnasio del parque de bomberos.

Objetivos específicos.

Tabla 23: Objetivos Fase 1

Fase	Objetivos principales	Objetivos secundarios
Fase 1	1- Mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento <ul style="list-style-type: none"> - Dominante de Rodilla: Sentadilla - Dominante de Cadera: Peso Muerto - Tracción Horizontal: Remo horizontal - Tracción Vertical: Tracción con goma - Empuje Horizontal: Flexión - Empuje Vertical: Press Hombro 2- Recuperar la tendinopatía rotuliana <ul style="list-style-type: none"> - Disminuir el dolor y limitación de la rodilla (VISA-P-SP) - Mejorar la técnica en aterrizajes 	1- Mejorar y corregir actitud postural <ul style="list-style-type: none"> - Disminuir la lordosis lumbar - Disminuir la cifosis dorsal - Aumentar la rotación interna de hombro 2- Disminuir esequilibrios de movilidad <ul style="list-style-type: none"> - Disminuir la ratio de rotación Externa-interna de cadera 3- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud

Contenidos secuenciados.

Los contenidos fueron distribuidos y progresados en cada sesión, abarcando así los dos objetivos principales. También, se añadieron entrenamientos/ejercicios accesorios que complementaron los objetivos principales además de trabajar también sobre los objetivos secundarios. Los contenidos se resumen en la siguiente tabla (Tabla 24):

Tabla 24: Contenidos generales y específicos Fase 1

Objetivo general	Contenidos generales	Contenidos específicos
Recuperar la tendinopatía rotuliana	Movilidad articular	Movilidad articular global Rotación interna de cadera
	Aprendizaje aterrizajes	Progresión aterrizajes (Anexo 13)
	Fisioterapia	Terapia manual
Mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento	Base de aprendizaje	Movilidad escapular Disociación lumbopélvica
	Patrones de movimiento	Progresiones según niveles (Anexo 11)
Secundario: Mejorar y corregir la actitud postural	Movilidad	Extensión torácica y rotación interna de hombro
	Fuerza	Musculatura retractora escapular; abdominal; glútea; flexora profunda del cuello.
	Disminución tensión	Musculatura pectoral; flexores de cadera; extensora del cuello.

El progreso de los contenidos de aprendizaje de los patrones básicos de movimiento dependía del propio cliente, siguiendo las progresiones establecidas en el Anexo 11 además

de haberse creado una progresión inicial complementaria a esta (Anexo 10) que progresaron de forma complementaria. A la vez que se adquiría esta base de “calidad de movimiento”, se incidió principalmente en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana, ocupando un tiempo amplio en cada sesión de entrenamiento en el que se incluía el aprendizaje de la técnica de aterrizajes o capacidad de absorción de fuerzas además de ejercicios de fuerza específicos como la sentadilla en plano declinado. Siguiendo a Dimitros y col. (2012) se añadió para antes y después de cada sesión un trabajo de estiramientos pasivos estáticos de cuádriceps e isquiotibiales. Seguido a los estiramientos se realizó un trabajo de movilidad, focalizado principalmente en movilidad de tobillo, cadera y columna torácica (Anexo 9). El trabajo de estiramientos y movilidad articular a final de sesión se modificó respecto al de inicio, añadiendo estiramientos de diferente musculatura como de gastrocnemios y pectoral, y por otro lado el trabajo de movilidad articular se enfocó principalmente en la movilidad torácica. El orden de ejecución fue inverso al de inicio de sesión, dándose primero el trabajo de movilidad seguido del de estiramientos. Por último, se introdujeron ejercicios accesorios más enfocados a la mejora postural. Estos incluían trabajo de movilidad, fuerza y disminución de la tensión de músculos retraídos.

En resumen, los contenidos progresaron en dificultad e intensidad según la adaptación del cliente durante toda la primera fase. Se dedicó más tiempo al tratamiento de la tendinopatía rotuliana que al aprendizaje de los patrones de movimiento y la mejora postural. La sesión y sus contenidos se organizaron de la siguiente manera (Tabla 25):

Tabla 25: Organización contenidos en sesión de entrenamiento en fase 1

Calentamiento (10 minutos)	Liberación miofascial con <i>foam roller</i>	
	Estiramiento de cuádriceps e isquiotibiales estático de 30 segundos	
	Movilidad articular (Anexo 9)	
	Aprendizaje de los patrones de movimiento	
Parte principal (40 minutos)	Tendinopatía rotuliana	Aprendizaje de técnica de aterrizajes (Anexo 13)
		Ejercicio complementario de glúteo/isquiotibiales
		Sentadilla en plano declinado
	Patrones de movimiento	Ejercicio de tracción /o/ empuje
		Ejercicio dominante de Cadera /o/ dominante de Rodilla
		Ejercicio accesorio
		Ejercicio de fortalecimiento de <i>CORE</i>
Vuelta a la calma (10 minutos)	Liberación miofascial con <i>foam roller</i>	
	Movilidad articular enfocada principalmente a columna torácica	
	Estiramiento estático pasivo de 30 segundos	
	Relajación	

Metodología.

- **Foam roller**

El trabajo con foam roller se realizó en todas las sesiones tanto al inicio (calentamiento) como en la vuelta a la calma. Como indicación general se ha aconsejado al cliente el uso del

foam roller a una intensidad moderada según las recomendaciones de Héctor García (*La Rodilla*, 2016), donde en una escala del 1 al 10, en la que 1 sea nada dolor/molestia y 10 máximo dolor/molestia, utilizase una intensidad de 4 a 7. Además se indica que la pasada con el foam roller fuese a una velocidad media-alta al inicio de sesión, y a una velocidad lenta y pausada en el final de sesión. Las primeras sesiones el cliente refería más dolor/molestia por lo que se adaptaron sobre todo en el paso por cuádriceps y columna torácica dándose con las manos en cuádriceps y utilizando la pared en descarga para la columna torácica hasta que el dolor disminuyó al adaptarse.

- **Movilidad articular y estiramientos**

La movilidad articular y los estiramientos se diferenciaban teniendo en cuenta si se han realizado en el calentamiento o en la vuelta a la calma. En el calentamiento, después de haber utilizado el *foam roller*, se llevaban a cabo 3 series con una duración de 30 segundos de estiramientos estáticos de cuádriceps e isquiotibiales, enfocados principalmente en la recuperación de la tendinopatía rotuliana (Dimitros, 2012; Pruna, 2013). Seguido a los estiramientos, se realizaba el protocolo de movilidad activa descrito en el Anexo 9. En cuanto a la vuelta a la calma, el orden de ejecución era inverso, habiendo realizado la movilidad seguida de los estiramientos y terminando con el uso de *foam roller*. En cuanto al trabajo de movilidad articular se focalizó principalmente en ejercicios de extensión y rotación torácica y en la rotación interna de cadera. Para finalizar, en los estiramientos se utilizó la misma metodología que al inicio de sesión, añadiendo estiramientos de otros grupos musculares como gastrocnemios, pectoral y cápsula posterior del hombro.

La metodología sobre el uso del *foam roller*, movilidad articular y estiramientos se distribuye de la siguiente manera (Tabla 26):

Tabla 26: Metodología del uso del *foam roller*, estiramientos y movilidad articular.

Momento del entrenamiento	Ejercicio	Metodología/Ejercicios
Calentamiento	<i>Foam roller</i>	1 minuto por musculatura o 2 series de 30 segundos con pasadas rápidas en: fascia plantar, gastrocnemios y sóleo, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos y columna torácica
	Estiramientos	3 series de 30 segundos de cuádriceps e isquiotibiales
	Movilidad articular	Dorsiflexión de tobillo en bipedestación; movilidad articular de cadera en decúbito supino: flexión de cadera unilateral, flexión de cadera con extensión de rodilla, abducción, aducción; movilidad torácica; puente de glúteos y; activación de musculatura abdominal con el ejercicio “bicho muerto”.
Vuelta a la calma	Movilidad articular	4 repeticiones velocidad lenta de extensión torácica en decúbito supino, rotación torácica en decúbito supino, rotación interna de cadera.
	Estiramientos	3 series de 30 segundos de gastrocnemios, isquiotibiales, cuádriceps, pectoral y cápsula posterior del hombro
	<i>Foam roller</i>	1 minuto por musculatura o 2 series de 30 segundos con pasadas lentas en: fascia plantar, gastrocnemios y sóleo, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos y columna torácica

- **Tendinopatía rotuliana**

Fuerza: Sentadilla unipodal en apoyo en plataforma declinada con un ROM amplio siempre que no hubiese dolor. Se progresó de isometría, 5 series de 15 segundos a 5 series de 45 segundos teniendo en cuenta una RPE de 6-8, a entrenamiento excéntrico de 5 series de 8 repeticiones a 6 series de 10 repeticiones con un tempo de 2-2-4 /5-x siendo la fase excéntrica el doble que la concéntrica, además de controlar por metrónomo el tiempo de ejecución (Pruna, 2013; Rio y col, 2016).

Aterrizaje y capacidad de absorción de carga: uno de los contenidos más relevantes en el tratamiento de la tendinopatía, junto con el ejercicio isométrico y excéntrico es la capacidad del sujeto de absorber las cargas de manera eficiente, ya que la tendinopatía rotuliana está más ligada al aterrizaje que a la fase concéntrica del salto (Poel y col. 2014). Además, el cliente suele enfrentarse a situaciones de este tipo, por ejemplo, bajar de un camión a una altura mínima de un metro del suelo. Se avanzó según las progresiones del Anexo 13 desde donde se aprendió a controlar la alineación pie-rodilla-cadera en semicarga (con apoyo en pared) hasta una fase de carga (mayor altura sin apoyo), aterrizaje unipodal y en diferentes planos de movimiento. Se trabajaron en 2-3 series de 6 a 8 repeticiones dependiendo del progreso y percepción de intensidad del propio cliente.

Estos dos bloques se realizaron en circuito, utilizando el descanso de 1-2 minutos (según número de ejercicios a realizar) para hacer un trabajo de movilidad, aprendizaje y/o compensatorio de tren superior aprovechando así mejor el tiempo disponible y haciendo más dinámico el entreno.

- **Patrones de movimiento y ejercicios accesorios**

Debido a que se realizaron 3 sesiones por semana, se secuenció el trabajo con patrones de movimiento de la siguiente forma (ratio 2:1 tracción: empuje):

- Días 1 y 3: Patrón de tracción y dominantes de cadera
- Día 2: Patrón de empuje y dominante de rodilla

Se estableció este orden y frecuencia teniendo en cuenta el hábito postural del cliente con facilidad hacia la flexión encontrando la musculatura anterior del tronco facilitada (Kendall, 2005). Es por eso que se decidió darle más protagonismo a la musculatura posterior del tronco a través de ejercicios de tracciones, además de la musculatura extensora de cadera a través de ejercicios dominantes de cadera, además de que debido a la recuperación de su lesión se realizaba un trabajo específico dominante de rodilla en todas las sesiones, por lo que de esta forma se encontró un equilibrio entre la musculatura posterior a la anterior del miembro inferior.

La metodología seguida fue 2-3 series de 8 a 10 repeticiones progresando en intensidad y dificultad de los ejercicios (Anexo 11). También se incluyó trabajo isométrico y se modificó el tempo de repeticiones de más lentas (2-1-3-x) y controladas a más rápidas en fase concéntrica y/o excéntrica (1-1-3-x) según ejercicio y control de la ejecución del movimiento. La intensidad a la que se trabajó fue moderada, entre 5 y 6 en la escala 1-10 de RPE.

Los ejercicios accesorios y posturales se añadieron para complementar el trabajo anterior. Progresaron de 3 ejercicios por sesión a 2 según avanza la fase. Se introdujo siempre un ejercicio de estabilidad central y un ejercicio de trabajo específico de la musculatura debilitada por la postura o compensatorio. Estos siguieron la misma metodología que los ejercicios de patrones de movimiento, variando según progreso y percepción de intensidad del cliente. Además se le envió unos ejercicios que pudiese realizar en casa, orientados principalmente a la mejora postural (Anexo 14).

El trabajo de patrones y accesorio se realizó en circuito teniendo 1 minuto de descanso entre cada serie, haciendo así más dinámico el entrenamiento.

- **Relajación**

La sesión terminaba con 3 minutos de relajación, ya sea en decúbito supino con pies a pared o en decúbito supino sobre foam roller, en una posición cómoda y que permitiese al cliente respirar con calma. Se eligieron estos ejercicios para dar un estímulo más de extensión torácica y global además de que esta parte del entrenamiento me parecía un aspecto relevante y a destacar por su componente socioafectivo, donde se aprovechó para hablar con el cliente, preguntarle sensaciones sobre el entrenamiento, saber si tiene estrés u otras preocupaciones, etc.

- **Trabajo junto a fisioterapeuta**

Durante esta fase, el cliente acudió una vez en semana a una sesión junto a la fisioterapeuta. Se utilizó terapia manual principalmente para ayudar a disminuir la tensión de la musculatura cuadrípital y torácica. Se mantuvo contacto semanal con la fisioterapeuta para informar de los progresos del cliente.

Sesiones.

En este apartado se muestran 6 sesiones tipo de la primera fase del programa de intervención (Tablas 27, 28, 29 y 30).

Tabla 27, 28, 29 y 30: sesiones de entrenamiento Fase 1

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO							Fecha	24/10/2016
Número de sesión	1	Fase de entrenamiento	F1	Semana	1	Lugar	Casa	
Objetivos	Recuperar la tendinopatía rotuliana			Mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento				
Contenidos específicos sesión	Comenzar trabajo isométrico			Anteversión y retroversión de cadera				
	Enseñanza aterrizaje (Fase 1)			Movimiento escapular: retracción y protacción				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Series	Reps/ tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución	
Calentamiento (12 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida	
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	Lento-media	
	Estiramientos	Alternados	Estático cuádriceps e isquiotibiales	3 s.	30 seg.	1 minuto	S. T. E	
	Aprendizaje		Retroversión/Anteversión de cadera	3 s.	6-8 rep.	S.Rec.	Lenta- media	
Parte principal (41 minutos)	Tendinopatía rotuliana	En circuito	Aterrizaje fase 1: frenado bipodal y unipodal con apoyo en pared	2 s.	6 rep.	2 min/rec enseñanza movimiento escapular	S. T. E	
			Activación glúteo medio: concha	4 s.	8+8 rep.		2-1-3-x	
			Sentadilla isométrica unilateral en plano declinado con apoyo	5 s.	15 seg.		2-1-4-1	
	Patrones de movimiento	En circuito	Remo horizontal goma blanda	2 s.	8 rep.	1 min entre circuito	2-1-3-x	
			Flexo-extensión de cadera con <i>foam roller</i> entre manos				2-1-3-x	
	Retracción escapular + ligera extensión de hombros en decúbito prono		1-2-1-2					
McGill curl-up	1-3-2-2							
Accesorios								
Vuelta a la calma (7 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta	
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta	
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E	
Observaciones	No siente dolor al realizar la sentadilla isométrica unilateral en plano declinado. Progresar en el McGill curl-up en isometría, ya que tiembla a los dos segundos de contracción isométrica. Buenas sensaciones en cuanto a la rodilla; trabajar estabilidad en plano frontal.					RPE CLIENTE	4	
						RPE ESTIMADO	4 o 5	
						TIEMPO SESIÓN	60 minutos	

Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	02/11/2016	
Número de sesión	2	Fase de entrenamiento	F1	Semana	3	Lugar	Casa	
Objetivos	Recuperar la tendinopatía rotuliana			Mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento				
Contenidos específicos sesión	Incrementar tiempo de trabajo isométrico			Control rodilla plano frontal: bajada escalón				
	Enseñanza aterrizaje (Fase 2)			Empuje unilateral				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Serries	Reps/ tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución	
Calentamiento (12 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida	
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	Lento-media	
	Estiramiento	Alternados	Estático cuádriceps e isquiotibiales	3 s.	30 seg.	1 minuto	S. T. E	
	Aprendizaje		Empuje vertical y horizontal unilateral	3 s.	6-8 rep.	S.Rec.	Lenta- media	
Parte principal (38 minutos)	Tendinopatía rotuliana	En circuito	Aterrizaje fase 2: bipodal desde escalón	3 s.	6 rep.	2 min/rec activando manguito rotadores en decúbito lateral	S. T. E	
			Puente de glúteos	4 s.	10 rep.		2-1-3-x	
		Sentadilla isométrica unilateral en plano declinado con apoyo	4 s.	35 seg.	2-1-4-1			
	Patrones de movimiento	En circuito	Bajada escalón unipodal	2 s.	10 rep.	1 min. entre circuito	1-2-3-x	
			Empuje vertical y horizontal unilateral con goma (apoyo de rodillas)				2-1-3-x	
	Plancha apoyando rodillas		x-25-1-x					
Accesorios	Empuje del <i>foam roller</i> con antebrazos contra pared en movimiento de flexión de hombro y extensión de codo simultáneo		4-1-4-x					
	Retracción cervical en decúbito supino		5 rep.				1-3-1-2	
Vuelta a la calma (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta	
	Movilidad articular	Indiv.	Rotación interna de cadera en decúbito supino	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta	
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E	
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E	
Observaciones	Buen control en plano frontal presentando ligero valgo aunque bien corregido por él mismo. Bien complementado por aterrizajes. Excesiva tensión y dificultad en flexores profundos del cuello.					RPE CLIENTE	5	
						RPE ESTIMADO	4 o 5	
						TIEMPO SESIÓN	60 minutos	

Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	25/11/2016
Número de sesión	3	Fase de entrenamiento	F1	Semana	5	Lugar	Parque de bomberos
Objetivos	Recuperar la tendinopatía rotuliana		Mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento				
Contenidos específicos sesión	Comenzar trabajo excéntrico		Jalón al pecho con agarre neutro				
	Enseñanza aterrizaje (Fase 3)		Peso muerto unipodal con apoyo				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Ser ies	Reps/ tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución
Calentamiento (12 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	Lento-media
	Estiramiento	Alternados	Estático cuádriceps e isquiotibiales	3 s.	30 seg.	1 minuto	S. T. E
	Aprendizaje		Tracción vertical en polea uni-bilateral	3 s.	6-8 rep.	S.Rec.	Lenta- media
Parte principal (43 minutos)	Tendinopatía rotuliana	En circuito	Aterrizaje fase 3: aterrizaje desde salto horizontal	2 s.	5 rep.	1 min/rec + extensión torácica con <i>foam roller</i> en decúbito supino	S. T. E
			Peso muerto unipodal con apoyo	4 s.	8 + 8 rep.		2-1-3-x
			Sentadilla excéntrica unilateral en plano declinado	5 s.	8 rep.		2-2-4-x
	Patrones de movimiento	En circuito	Jalón al pecho con agarre neutro	2 s.	10 rep	1 min. entre circuito	2-1-2-x
			Puente de glúteos con rodillas flexionadas a 20-30° isométrico con apoyo de talón		25 seg.		1-25-2-x
	Accesorios	En circuito	Extensión de tobillo unilateral apoyado en pared	2 s.	10 + 10 rep.	1 min. entre circuito	1-2-2-2
			Plancha lateral con apoyo en rodillas		20 seg.		1-20-2-x
Rotación externa de hombro con goma blanda			5 + 5 rep.		2-2-3-x		
Vuelta a la calma (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E
Observaciones	Buena adaptación en aterrizajes. Se podría avanzar a hacerlo al final de sesión con fatiga. Aumentar tiempo excéntrico para mayor intensidad Tracción vertical bien, aunque compensa ligeramente → Disminuir carga					RPE CLIENTE	6
						RPE ESTIMADO	5 a 7
						TIEMPO SESIÓN	65 minutos

Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	01/12/2016	
Número de sesión	3	Fase de entrenamiento	F1	Semana	6	Lugar	Parque de bomberos	
Objetivos	Recuperar la tendinopatía rotuliana		Mejorar la técnica de patrones básicos de movimiento					
Contenidos específicos sesión	Trabajo excéntrico		Zancada					
	Enseñanza aterrizaje (Fase 4)		Flexo-extensión de cadera con pierna adelantada					
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Serios	Reps/ tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución	
Calentamiento (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida	
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	Lento-media	
	Estiramiento	Alternados	Estático cuádriceps e isquiotibiales	3 s.	30 seg.	1 minuto	S. T. E	
	Aprendizaje	Alternados	Zancada a diferentes conos	3 s.	3 + 3 rep.	S.Rec.	Media-rápida	
Parte principal (45 minutos)	Tendinopatía rotuliana	Alternados	Monster walk	4 s.	8 + 8 rep.	2 min/rec empuje fitball unilateral en cuadrupedia	1-x-1-x	
			Sentadilla excéntrica unilateral en plano declinado	6 s.	10 rep.		2-2-5-x	
	Patrones de movimiento	En circuito	Empuje barra apoyada en esquina a una rodilla	2 s.	8 rep.	1 min. entre circuito	1-1-3-x	
			Zancada frontal y diagonal				1-1-3-x	
	Accesorios	En circuito	Remo horizontal en polea	2 s.	30 seg.		1 min. entre circuito	1-2-1-2
			Antiflexión en sedestación isométrica					1-30-2-x
Aterrizaje	En circuito	Aterrizaje bipodal desde salto a una pierna	2 s.	8 rep.	1 min. entre circuito	S. T. E		
Vuelta a la calma (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.		60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino y rotación interna de cadera con <i>foam roller</i> entre las rodillas	3 s.		10 rep.	S.Rec.	Lenta
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E	
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E	
Observaciones	RPE alta (7 sobre 10) en ejercicio de antiflexión. Comienza a temblar sobre los 20 seg. Mayor movilidad torácica tanto en rango como percepción de dificultad del cliente. Se muestra motivado para comenzar la fase de carrera					RPE CLIENTE	6	
						RPE ESTIMADO	6-7	
						TIEMPO SESIÓN	65 minutos	

Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

Evaluación y control del proceso.

• Control del entrenamiento

Como parámetro control de la carga interna se utilizó la escala de RPE y de repeticiones de reserva (Tablas 31 y 32).

Tabla 31: Escala de Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE)

Ratio o puntuación	Descripción del esfuerzo percibido
10	Extremadamente duro
9	
8	Duro
7	
6	Algo duro
5	
4	Algo fácil
3	
2	Fácil
1	
0	Extremadamente fácil

Obtenida y traducida de Robertson y col. (2003)

Tabla 32: Escala RPE basada en las repeticiones de reserva

Ratio o puntuación	Descripción del esfuerzo percibido
10	Esfuerzo máximo
9.5	No más repeticiones pero podría incrementarse la carga
9	1 repetición más
8.5	1-2 repeticiones más
8	2 repeticiones más
7.5	2-3 repeticiones más
7	3 repeticiones más
5-6	4-6 repeticiones más
3-4	Esfuerzo ligero
1-2	Sin esfuerzo

Obtenida y traducida de Zourdos y col. (2015)

Fue de vital importancia educar al cliente en este tipo de escalas y parámetros. La dificultad se encontraba en no tener una relación directa con la escala RPE y esfuerzo en condiciones isométricas, sobre todo para el trabajo de fuerza en plano declinado para la tendinopatía rotuliana. Entonces, para poder obtener una numeración en la escala fiable, el tercer día se realizó una repetición aguantando el máximo tiempo posible en plano declinado, indicándole en ambas escalas que sería de un valor 9-10. A partir de ahí el cliente conoció la sensación de un esfuerzo máximo y podía juzgar mejor la calificación según a su percepción subjetiva. Estas dos escalas se complementaron durante las sesiones de entrenamiento, indicándole al cliente que trabajase en una zona de 4 a 6 de RPE, o dejando de 4 a 6 repeticiones de reserva.

Como control de la carga externa se utilizó el tiempo/nº de repeticiones del ejercicio, las series y el peso añadido como carga **cuantitativa**, y la ejecución técnica como control **cualitativo** de la carga. Se progresó relacionando la carga externa-interna, siento estas moduladas por la carga cualitativa o técnica de ejecución del ejercicio. El progreso se dio cuando:

- El ejercicio se realizó con una técnica valorada entre 8 a 10 (buena ejecución técnica, o buena ejecución con algún aspecto no fundamental a corregir) y el cliente dio un valor de RPE de 3-4 → entonces se modificó la dificultad para obtener un valor de RPE de 5-6.

En esta fase no se le dio importancia a la modificación de la carga externa a través del peso levantado o movido ya que es una fase de aprendizaje y de control del movimiento. Por lo tanto, se progresó en tempos de ejecución y número de series y repeticiones. Las modificaciones se centraron en aumentar la dificultad técnica de la realización del ejercicio.

- **Evaluación del proceso**

Para evaluar la consecución de los objetivos principales se utilizó el test VISA-P-SP como progreso de la *mejora de la tendinopatía rotuliana*, y para la valoración de la *mejora técnica de los patrones básicos de movimiento* se utilizó la misma planilla usada en la evaluación inicial. Además, se realizaron diferentes evaluaciones complementarias para poder tomar decisiones de la manera más precisa posible sobre todos los objetivos y contenidos dados en la Fase 1 del programa de intervención, además de la evaluación de contenidos que se afrontarían en la Fase 2 del programa (Tabla 33).

Tabla 33: Evaluaciones Fase 1

EVALUACIONES			FASE 1	
Contenidos/Objetivos	Test		Puntuación	
			Izq	Derecha
Patrones de Movimiento	Planilla de observación de patrones de movimiento		70 puntos de 76	
Rango de movimiento	ROTACIÓN HOMBRO	Interna	73°	65°
		Externa	90°	90°
	ROTACIÓN CADERA	Interna	40°	35°
		Externa	45°	53°
Tendinopatía Rotuliana	ATERRIZAJE	BIPODAL	3/3 puntos	
		UNILATERAL	3/3 puntos	3/3 puntos
Fuerza (Fase 2)	FUERZA ISQUIOTIBIALES	(Flexión de rodilla decúbito prono)	21 kg	18 kg
Carrera (Fase 2)	TÉCNICA DE CARRERA (sobre 3)		1,75/3 puntos	
PSICOSOCIALES	COP		34 puntos	
	PSS-14		18/56 puntos	
	SF-36		91,33/100 puntos	
Fuerza (Fase 2)	Salto con contramovimiento (CMJ) (Myjump)		21,3 cm	
	LANZAMIENTO BALÓN MEDICINAL (5KG)		4,9 m	5,06 m
	LANZAMIENTO BM (5 KG) BILATERAL		4 m	
T. Rotuliana	VISA-P-SP		88/100 puntos	

La puntuación mostrada en color verde representa que se ha mejorado la puntuación obtenida respecto a la evaluación anterior; la puntuación dada en color negro representa que no ha habido ningún cambio respecto a la evaluación anterior; las evaluaciones con relleno de color blanco se realizaron en la evaluación inicial y al final de esta primera fase del programa de intervención; el relleno en color naranja representa a las evaluaciones realizadas al final de la primera fase del programa y se repetirán al final de la segunda fase del mismo.

A medida que el cliente progresaba, las evaluaciones cambiaban para poder controlar el proceso en relación al programa de intervención. Tras la primera evaluación se progresó incorporando nuevas evaluaciones según los objetivos y contenidos de cada fase de entrenamiento, ya que por ejemplo, el cliente no podía realizar un CMJ hasta el final de esta fase, donde se aseguraba una correcta ejecución y un riesgo mínimo en el ejercicio.

Cabe destacar la mejora en la puntuación de los tres aterrizajes, además de que se mejoró en 29 puntos en el VISA-P-SP. Según Pruna y col. (2013) en deportistas de élite hay que mejorar en al menos 30 puntos desde la primera vez que se pasa el cuestionario para la reincorporación a competición. A pesar de que nuestro cliente no va a competir, se tomó esta mejora de 29 puntos como un criterio válido para comenzar el trabajo de carrera.

Se mejoró en los tres tests de aspectos psicosociales, aunque no se pudiese establecer una relación directa con el ejercicio físico. En cuanto a movilidad de hombro y cadera se mejoró pero no lo suficiente para alcanzar los valores normativos, por lo que se siguió trabajando en la fase 2 aunque no se repitiera una evaluación específica hasta la evaluación final.

Se incorporaron nuevas evaluaciones según los objetivos de la Fase 2 para tener una referencia sobre el progreso, ya que como se dijo anteriormente, el cliente no estaba preparado para realizar estos test de manera segura y eficiente, excluyendo el test de fuerza en isquiotibiales, que se añadió en esta evaluación con el objetivo de mejorar la fuerza en tren inferior que no se trabajó como objetivo fundamental en la Fase 1.

Como limitación cabe destacar que la evaluación de CMJ con la aplicación “Myjump”[©] no es fiable como debería, ya que se hizo con una cámara de *iPad mini 2* que no tiene la calidad de suficiente requerida (240 fps) para sacarle el máximo rendimiento a la aplicación. Aun así, se grabó a la misma distancia (80 cm) para disminuir los posibles errores derivados de la cámara.

Fase 2 del programa de intervención

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Sem
Diciembre	12	13	14	15	16	17	18	7
	19	20	21	22	23	24	25	8
	26	27	28	29	30	31	1	9
Enero	2	3	4	5	6	7	8	10
	9	10	11	12	13	14	15	Eval

Figura 44: Calendario Fase 2 del programa de intervención

En esta fase se acordó con el cliente realizar dos sesiones presenciales, ya que coincidía con el periodo navideño. A cambio, se comprometió a hacer dos sesiones programadas para hacer de forma individual de entrenamiento de resistencia. La fase constaba de 4 semanas, y

se llevaron a cabo 6 de las 8 sesiones establecidas presencialmente. En la parte de resistencia, se realizaron también 6 sesiones de 8 planeadas.

Objetivos específicos.

Tabla 34: Objetivos Fase 2

Fase	Objetivos principales	Objetivos secundarios	Metodología
Fase 2	<ol style="list-style-type: none"> Mejorar la fuerza muscular en tren superior Mejorar la fuerza muscular en tren inferior Mejorar el consumo máximo de oxígeno 	<ol style="list-style-type: none"> Mejorar la técnica de carrera Mejorar la fuerza muscular de isquiotibiales 	Entrenamiento CONCURRENTE: <i>Cardiorrespiratorio:</i> 2-3 d/sem -- 5-8 RPE – 180 o 75 min acumulados <i>Fuerza:</i> 8 Ejercicios – 2 días semana – 2-3 series/día – 8-12 repeticiones – 6-8 RPE con 2 a 4 Repeticiones de reserva.

Contenidos secuenciados.

Los contenidos se distribuyeron al igual que en la primera fase, según prioridad en los objetivos (Tabla 35). Dos de los objetivos principales fueron mejorar la fuerza en tren superior y tren inferior, ya que el cliente se encontraba preparado para realizarlo con seguridad al obtener una puntuación de 70 sobre 76 en la ejecución técnica de los diferentes patrones de movimiento. Mejorar el consumo máximo de oxígeno fue el tercer objetivo principal. Para hacerlo de forma más segura, se progresó de la marcha a la carrera a través del aumento del tiempo e intensidad de la misma.

Tabla 35: Contenidos generales y específicos Fase 2

Objetivos	Contenidos generales	Contenidos específicos
Mejorar la fuerza muscular en tren inferior y superior	Ejercicios de fuerza según los diferentes patrones de movimiento	Dominante de rodilla
		Dominante de cadera
		Empujes (verticales, horizontales)
		Tracciones (verticales, horizontales)
	Ejercicios accesorios	Postural/musculatura debilitada
	Ejercicios de estabilidad de CORE	Estabilidad zona central
Mejorar el consumo máximo de oxígeno	Técnica de carrera	Coordinación de brazos
		Posición tándem
		Postura y extensión de cadera
		Análisis de video
	Marcha + carrera progresiva	Aumento de tiempo según sensaciones/dolor

Una vez interiorizada la técnica y la base de los patrones de movimiento, en esta fase se aumentó la carga externa. Se progresó al igual que en la fase anterior según la percepción del cliente, utilizando la RPE y repeticiones de reserva. Se decidió realizar el trabajo de fuerza a través de los diferentes patrones por incidir en el trabajo del movimiento y no la musculatura en sí de manera aislada, y su mejora sobre la función diaria y laboral. Se continuó añadiendo ejercicios accesorios y de musculatura central debido a la necesidad del cliente en seguir

incidiendo en el hábito postural además de su importancia e influencia sobre los demás contenidos.

En la evaluación de la fase 1 se analizó la técnica de carrera, viendo varios defectos en la misma (sobre todo a nivel postural) por lo que se incidió en ellos durante esta fase para poder incorporar la carrera progresivamente en el trabajo de resistencia. A partir de esta base, se progresó según velocidad de la carrera, cambios de dirección y otros tipos que se pueden dar en una situación de intervención (por ejemplo: carrera cargando objetos) trabajados en la fase 3 del programa.

La sesión y sus contenidos se organizaron de la siguiente manera (Tabla 36):

Tabla 36: Organización contenidos en sesión de entrenamiento en fase 1

Calentamiento (8-10 minutos)	Liberación miofascial con <i>foam roller</i>	
	Movilidad articular (Anexo 9)	
	Aprendizaje nuevos ejercicios o técnica de carrera	
Parte principal (35-40 minutos)	Patrones de movimiento	Ejercicio dominante de rodilla
		Ejercicio de tracción
		Ejercicio dominante de cadera
		Ejercicio de empuje o de tracción
		Ejercicio de fortalecimiento o estabilidad de CORE
		Ejercicio dominante de rodilla o dominante de cadera
Vuelta a la calma (10-15 minutos)	Liberación miofascial con <i>foam roller</i>	
	Movilidad articular enfocada principalmente a columna torácica	
	Estiramiento estático pasivo de 30 segundos	
	Relajación	

Metodología.

- **Foam roller y movilidad**

El trabajo de *foam roller* y movilidad siguió la misma metodología que en la primera fase y se mantuvo hasta la tercera y última.

- **Técnica de carrera**

Se incorporaba como parte final del calentamiento añadiendo series y repeticiones según el aprendizaje del cliente. Se incidió sobre todo en la técnica y control postural en la carrera junto con la coordinación de brazos debido a que en la evaluación de la fase 1 se vio cómo mantenía una postura flexionada que dificultaba la ejecución técnica. Se progresó desde ejercicios estáticos a dinámicos, influyendo en la dificultad a través de la coordinación de brazos-piernas y utilizando correcciones a través de *feedback* visual a tiempo real lo que facilitó en gran medida el aprendizaje.

- **Fuerza según patrones de movimiento**

Teniendo en cuenta la literatura revisada, la metodología utilizada para nuestro objetivo de mejorar la fuerza muscular en tren superior e inferior se resume en:

8 ejercicios; 2 días/semana; 2-3 series/día; 8-12 repeticiones; 6-8 RPE y 2-4 repeticiones de reserva (60-70% 1RM)

Los ejercicios se llevaron a cabo en circuito, para así mantener al cliente en un periodo mayor de actividad y aprovechar de manera más eficiente el tiempo disponible. A parte, esta dinámica fue bien aceptada por el cliente. Estos ejercicios se organizaron según cada grupo de patrones de movimiento, para poder dar al cliente una riqueza motriz mayor. Al igual, el cliente fue educado en cada sesión a través de la explicación de la funcionalidad que estos ejercicios pueden tener en su día a día y en su trabajo, adaptándolos progresivamente hasta la fase 3 de entrenamiento.

La progresión en volumen de entrenamiento fue de 2 a 3 series/día y de 8 a 12 repeticiones según la percepción del cliente en cuanto a la carga, todo ello anotado en un documento que se explica con más detenimiento en el apartado de control del entrenamiento.

- **Resistencia**

El cliente solía realizar un día de marcha a la semana antes del comienzo del programa de intervención pero no se veía capaz de correr, además de que cuando lo hacía sufría molestias en la rodilla. Entonces, el foco principal del trabajo de resistencia fue incorporar periodos de carrera al trabajo de marcha progresivamente hasta que el cliente se adaptó al entrenamiento de carrera. Este periodo de aprendizaje y adaptación transcurrió hasta el final de la fase 3.

De acuerdo con la literatura revisada en la justificación del programa de intervención, la metodología del trabajo de resistencia debería ser:

2-3 días/semana o 180-75 min acumulados; 45-60% VO₂máx o 65-75% FCmáx o 5-8 RPE

Estas sesiones no fueron presenciales, dejándole el protagonismo al cliente de su consecución. Se ha indicado una intensidad del esfuerzo en RPE, adaptándola en unos valores de 5-8 en la escala de RPE debido a que el cliente estaba bien familiarizado con la misma (Tabla 37). La programación de estos entrenamientos fue enviada semanalmente pudiendo de esa manera controlar mejor el progreso. La frecuencia de entrenamiento fue de dos días en semana.

La fase 2 comenzó con trabajo en bicicleta por no tener tiempo disponible, aunque se incorporó el entrenamiento de marcha y carrera en la segunda semana. Ésta misma se llevó a cabo en el paseo marítimo de Marbella, donde el cliente solía ir. La progresión de la carrera se basó principalmente en el tiempo de ejecución, comenzando por 5 minutos e incrementando el tiempo semana tras semana según la percepción del cliente en cuanto a

intensidad y molestias o dolor durante el entrenamiento. Se estableció esta progresión ya que el cliente intentó correr con anterioridad sintiendo dolor durante el ejercicio, por lo que se decidió incorporar la carrera de manera incremental en una actividad que estaba acostumbrado a realizar para ver su respuesta y adaptación. Para controlar la intensidad en la marcha se tuvo en cuenta el tiempo de ejecución y la RPE, ya que la distancia recorrida fue siempre la misma (rondando los 10 km) por motivo de que el cliente siempre realizaba el mismo recorrido.

Tabla 37: Relación de intensidad en entrenamiento de resistencia

Intensidad	%FC_{máx}	%VO₂_{máx}	RPE
Liviano	57-63	37-45	2-4
Moderado	64-76	46-63	5-6
Vigoroso	77-95	64-90	7-8
Máximo	≥96	≥91	9-10

FC_{máx}: Frecuencia Cardíaca máxima; VO₂_{máx}: consumo máximo de oxígeno; RPE: Percepción Subjetiva del Esfuerzo. Obtenido y modificado de (ACSM, 2011).

- **Relajación**

La metodología seguida en la relajación fue la misma que la utilizada en la fase 1 del programa al tener gran aceptación por parte del cliente.

- **Estiramientos**

Se mantuvo la misma metodología empleada de la fase anterior aunque en menor volumen, ya que se empleó este trabajo en la vuelta a la calma disminuyendo el número de series a 1 serie de 30" por músculo sin descanso entre cada estiramiento. Los estiramientos realizados a comienzo de sesión no fueron utilizados al no incorporar un trabajo específico de tendinopatía rotuliana en esta fase.

Sesiones

Tablas 38, 39 y 40: sesiones de entrenamiento Fase 2

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	13/12/2016	
Número de sesión	1	Fase de entrenamiento	F2	Semana	1	Lugar	Parque de bomberos	
Objetivos	Mejorar la fuerza en tren superior e inferior			Mejorar el consumo máximo de oxígeno				
Contenidos específicos sesión	Fuerza según patrones de movimiento			Posición tándem y postura de carrera				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Series	Reps/ tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución	
Calentamiento (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida	
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	Lento-media	
	Aprendizaje	Indiv.	Posición tándem	3 s.	6 rep.	S.Rec.	Lenta- media	
Parte principal (30 minutos)	Fuerza según patrones de movimiento	En circuito	D.R.: sentadilla con <i>Kettlebell (KB)</i> a cajón	2 s.	8 rep.	2 min/rec tras terminar circuito	1-1-2-x	
			T: remo horizontal en polea				1-1-2-x	
			D.C.: Puente de glúteos con balón medicinal				1-1-2-x	
			E: Empuje barra contra esquina en bipedestación				1-1-2-x	
			C: Antiflexión				1-x-2-30	
			D.R.: Subida a step con <i>Kettlebell</i> en ambas manos				1-1-2-x	
			T.: <i>Facepull</i> con goma blanda				2-1-3-x	
A: Empuje del <i>foam roller</i> con antebrazos contra pared en movimiento de flexión de hombro y extensión de codo simultáneo	1-1-2-x							
Vuelta a la calma (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta	
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino y rotación interna de cadera con <i>foam roller</i> entre las rodillas	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta	
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E	
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E	
Observaciones	Se ha dificultado el ejercicio de subida a <i>step</i> con KB variando la posición de la KB en cada serie Con velocidad pierde control en remo horizontal → progresar más despacio					RPE CLIENTE	4	
						RPE ESTIMADO	5 a 6	
						TIEMPO SESIÓN	50 minutos	

D.R.: Dominante de rodilla; D.C.: Dominante de cadera; T.: Tracción; E.: Empuje; C.: CORE; A.: ejercicio accesorio; Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	28/12/2016
Número de sesión	1	Fase de entrenamiento	F2	Semana	3	Lugar	Parque de bomberos
Objetivos	Mejorar la fuerza en tren superior e inferior		Mejorar el consumo máximo de oxígeno				
Contenidos específicos sesión	Fuerza según patrones de movimiento		Skipping y coordinación de brazos				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Series	Reps/tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución
Calentamiento (12 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	Lento-media
	Aprendizaje	Indiv.	Skipping y coordinación de brazos	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta- media
Parte principal (35 minutos)	Fuerza según patrones de movimiento	En circuito	D.R.: zancada con <i>Kettlebell</i>	2 s.	12 rep.	2 min/rec tras terminar circuito	1-1-2-x
			T: Dominada asistida desde sedestación				1-1-2-x
			D.C.: Peso muerto con barra olímpica				1-1-2-x
			E: Press en suelo				1-1-2-x
			C: Estabilidad monopodal perturbando con goma		20 seg. Cada pierna		1-20-2-x
			D.C.: Peso muerto unipodal + tracción de goma con apoyo		12 rep.		1-1-2-x
			E.: Extensión de codo en polea		20 seg. Cada pierna		2-1-3-x
A: puente lateral con pierna superior encima de pelota realizando aducción isométrica		1-20-2-x					
Vuelta a la calma (15 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino y rotación interna de cadera con <i>foam roller</i> entre las rodillas	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E
Observaciones	Le ha costado coordinar la ejecución del peso muerto con la tracción de la goma, por lo que se ha añadido un apoyo					RPE CLIENTE	7
						RPE ESTIMADO	6 o 7
						TIEMPO SESIÓN	62 minutos

D.R.: Dominante de rodilla; D.C.: Dominante de cadera; T.: Tracción; E.: Empuje; C.: CORE; A.: ejercicio accesorio; Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	03/01/2017
Número de sesión	1	Fase de entrenamiento	F2	Semana	4	Lugar	Parque de bomberos
Objetivos	Mejorar la fuerza en tren superior e inferior		Mejorar el consumo máximo de oxígeno				
Contenidos específicos sesión	Fuerza según patrones de movimiento		Amplitud de zancada				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Series	Reps/ tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución
Calentamiento (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	lento-media
	Aprendizaje	Indiv.	Carrera con zancadas más amplias	3 s.	2 rep.	30 seg./rec.	media-rápida
Parte principal (40 minutos)	Fuerza según patrones de movimiento	En circuito	D.R.: sentadilla trasera con barra	3 s.	8 rep.	2 min/rec tras terminar circuito	1-1-2-x
			T: Jalón al pecho unilateral con agarre neutro				1-1-2-x
			D.C.: <i>Hip Thrust</i>				1-2-2-x
			E: Empuje vertical unilateral a una rodilla con <i>Kettlebell</i>				1-1-2-x
			C: <i>McGill curl-up</i>				1-3-1-1
			D.R.: Sentadilla excéntrica unilateral en plano declinado				1-1-5-x
			T.: <i>Remo horizontal en polea</i>				2-1-3-x
			A: Retracción cervical en decúbito supino				1-1-2-x
Vuelta a la calma (10 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino y rotación interna de cadera con <i>foam roller</i> entre las rodillas	3 s.	10 rep.	S.Rec.	lenta
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E
Observaciones	Se ha dificultado el ejercicio <i>Hip Thrust</i> levantando alternativamente una pierna en la extensión completa de cadera en cada repetición.					RPE CLIENTE	6
						RPE ESTIMADO	6 o 7
						TIEMPO SESIÓN	60 minutos

D.R.: Dominante de rodilla; D.C.: Dominante de cadera; T.: Tracción; E.: Empuje; C.: CORE; A.: ejercicio accesorio; Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

Evaluación y control del proceso.

• Control del entrenamiento

En esta fase el control del entrenamiento fue más complejo, teniendo nuevos parámetros que nos ayudaron a adaptar el entrenamiento y las cargas al cliente de una manera más precisa. A continuación se detalla el proceso seguido según entrenamiento de fuerza, entrenamiento de resistencia y cuestionario de bienestar.

Entrenamiento de fuerza (sesiones presenciales).

Los datos obtenidos en el trabajo de fuerza pertenecen a la parte principal de la sesión. El control de la carga externa, y principalmente el peso movido, fue un factor principal en esta fase, además de seguir una progresión adaptada en cuanto a las series y repeticiones halladas en la literatura. Todos estos datos fueron recogidos en un documento, presentando varias gráficas que ayudaron a la interpretación de los mismos teniendo en cuenta el volumen total del entrenamiento y su relación con la percepción subjetiva del esfuerzo dada. La progresión en cuanto a series y repeticiones se recoge en la Tabla 41:

Tabla 41: Progresión series y repeticiones por semanas de la fase 2

FASE	SEMANAS	SERIES	REPETICIONES
FASE 2	1	2	8
	2	2	10
	3	2	12
	4	3	8
FASE 3	1	3	10
	2, 3 y 4	3	12

Al haber ejercicios y/o material de difícil cuantificación, se elaboró una tabla con una estimación aproximada de la carga donde a través de un dinamómetro (Anexo 16) se cuantificó la carga en materiales como gomas o material de suspensión (Tabla 42). Además, para otros ejercicios como los realizados de manera unipodal, se hizo una estimación según los puntos de apoyo y el peso corporal, siendo este de 84 kg para todos los cálculos. Aun sabiendo que no nos proporciona mediciones exactas, se pudo tener una guía para poder llevar una cuantificación más fiable y no tan dependiente del ejercicio realizado en la sesión.

Tabla 42: Estimación de cargas según ejercicio y material

Cargas estimadas por ejercicio/material			
Gomas	Loop bands	Negra	6,1kg
		Verde	18,33 kg
		Roja	5,5 kg
	Mini bands	Amarilla	4,2 kg
		Roja	5,4 kg
Ejercicios	Apoyo unipodal sin ayuda		84 kg
	Flexiones	De rodillas (1/3 PC)	28 kg
		Normal (1/2 PC)	42 kg
	Remo invertido (calculado a través del pesamaletas)	Inclinado	36 kg
		Normal	52 kg
	Serrato anterior con foam (1/6 PC)		14 kg
	Leg Curl en decúbito supino (1/3 PC)		28 kg
	Extensión de tobillo unipodal apoyo pared (1/2 PC)		42 kg
	Sentadilla unilateral en plano declinado	Sin apoyo (PC)	84 kg
Con apoyo (2/3 PC)		56 kg	

P.C.: Peso corporal; *Loop band*: banda elástica circular; *Miniband*: banda elástica circular de tamaño reducido

Toda la progresión de cargas y en el entrenamiento ha estado modulada por la RPE, habiéndose establecido un rango de intensidad entre 6-7 o de 3 a 4 repeticiones de reserva. Se siguió el siguiente criterio de progresión:

- Se aumentó carga si el cliente manifestaba una RPE de 5 o podría haber hecho 5-6 repeticiones más.
- La carga disminuyó cuando el cliente manifestaba una RPE de 8 o superior en un ejercicio o serie o no podría haber hecho más de 2 repeticiones más en esa serie.

A continuación se presenta la gráfica que relaciona la carga externa, interna y el progreso del cliente (Figura 45):

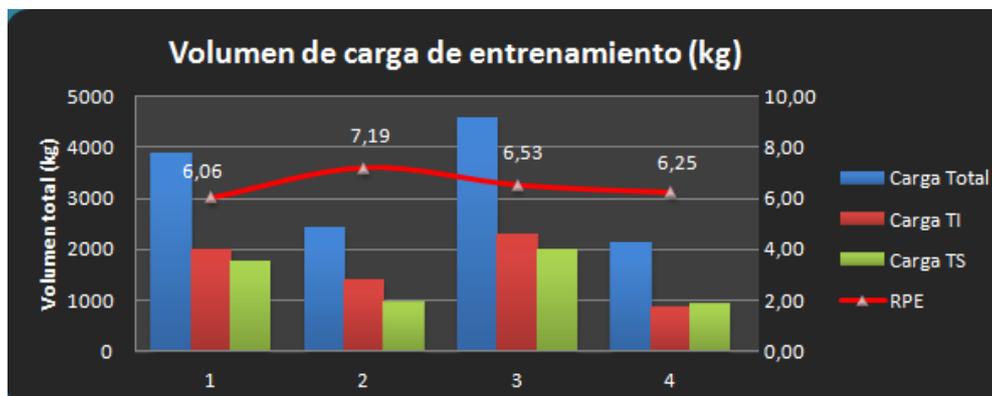


Figura 45: Gráfica relación del volumen de carga semanal y la RPE media durante la segunda fase del programa de intervención

Entrenamiento de resistencia.

Como se ha desarrollado en el apartado de “metodología del entrenamiento de resistencia de la fase 2”, la metodología se modificó en cuanto a la revisada en la literatura por motivo de querer darle un mayor protagonismo a la adaptación en la carrera. Se progresó añadiendo 5’ a su marcha realizada por el paseo marítimo, dependiendo al igual que en el entrenamiento de fuerza a la percepción subjetiva del esfuerzo manifestada. El tiempo fue la variable principal en el control de la carga externa ya que la distancia solía ser la misma en cada sesión al utilizar una localización concreta como referencia.

Al igual que en el apartado de fuerza la intensidad del ejercicio, en este caso el progreso añadiendo tiempo de carrera, se moduló por la RPE junto con las propias sensaciones de comodidad o molestia en cada sesión. Los datos obtenidos se representan en la Figura 46, de la que se debe destacar que la progresión es irregular debido a las faltas de asistencias al entrenamiento en las semanas 1, 3 y 4.

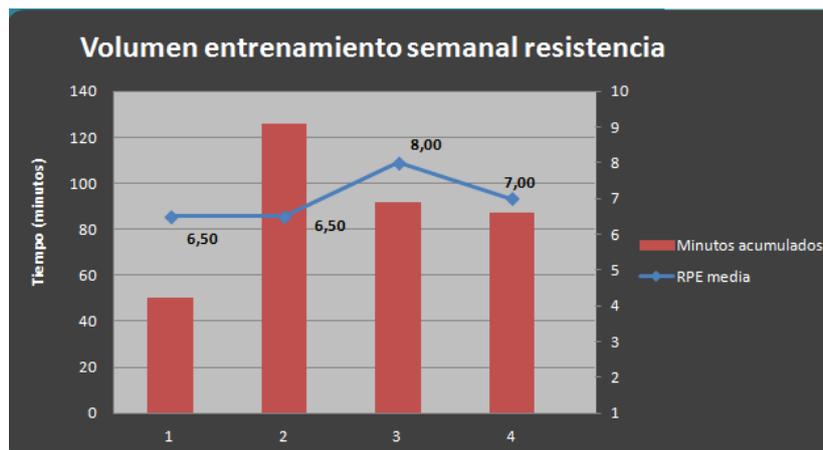


Figura 46: Gráfica relación minutos acumulados y RPE media semanal

Estado de ánimo y peso.

El control del estado de ánimo fue fundamental a la hora de modificar la intensidad de la sesión según se encontraba el cliente, y poder así cumplir con los objetivos establecidos. El cuestionario es de elaboración propia y se adaptó para una fácil comprensión y utilización, por lo que no tiene una validez comprobada (Figura 47).

También se añadió el control del peso en esta fase, utilizado únicamente para obtener una referencia y tendencia del mismo. El cliente fue informado de que el peso no es un valor claro de referencia de modificación de la composición corporal. Habiendo entendido esto, se le dijo que registrase un control diario para ver la tendencia a largo plazo. La información se recibió diariamente por medios telefónicos siendo esta información anotada en el documento de control de cargas final. Por último, para tener una visión global de los datos recogidos, se ha adjuntado la gráfica en el apartado de control de cargas de la fase 3 del programa (Figura 52).

Cuestionario estado de ánimo y entrenamiento	
Puntuación	Descripción
1	Me encuentro mal y sin ganas de entrenar en este momento
2	Me encuentro regular aunque con pocas o sin ganas de entrenar en este momento
3	Me encuentro bien y con pocas ganas de entrenar
4	Me encuentro bien y con ganas de entrenar
5	Me encuentro MUY BIEN y tengo muchas ganas de entrenar!!

Figura 47. Cuestionario de estado de ánimo y predisposición al entrenamiento

Para concluir, en el calendario mostrado anteriormente (Figura 44) se aprecia cómo el cliente no asistió a dos sesiones de fuerza y a tres de resistencia. Esto dificultó el aumento progresivo de la carga o la carrera. Por otra parte, en la Figura 45 se puede apreciar que hay una disparidad en la semana 2 y 4 del entrenamiento de fuerza. Se decidió seguir con los

entrenamientos programados teniendo en cuenta la percepción de la intensidad dada por el cliente, además de que al tener programado un aumento progresivo del volumen de entrenamiento, no hubo ningún problema en cuanto a mantener las cargas y volumen planificado. En cambio, sí fue necesario dedicar un tiempo extra en el repaso de algunas técnicas de los ejercicios establecidos. Respecto al entrenamiento de resistencia, sí fue necesaria la modificación de la programación pasando de 10 minutos de carrera en la marcha en la semana 3, a 12 minutos en la semana 4 a diferencia de los 15 minutos establecidos en un principio.

- **Evaluación del proceso**

Al igual que en la fase anterior, se hizo una evaluación específica para saber el grado de consecución de los objetivos establecidos (Tabla 43):

Tabla 43: Evaluaciones específicas fase 2

EVALUACIONES		FASE 2		
Contenidos/Objetivos	Test		Puntuación	
			Izq	Derecha
Fuerza	FUERZA ISQUIOTIBIALES	(Flexión de rodilla decúbito prono)	26 kg	24 kg
Técnica de carrera	Planilla de observación (sobre 3 puntos)		2,5/3 puntos	
PSICOSOCIALES	COP		34 puntos	
	PSS-14		23/56 puntos	
	SF-36		95,22/100 puntos	
Fuerza	Salto con contramovimiento (CMJ) (Myjump®)		23 cm	
	Lanzamiento balón medicinal (5kg)		5,17 m	5,41 m
	Lanzamiento balón medicinal (5 kg) bilateral		4,34 m	
T. Rotuliana	VISA-P-SP		88/100 puntos	
Rendimiento específico	Subida a torre del parque de bomberos		42,33 seg	
	Preparación a emergencia		19,16 seg	
	Circuito específico situaciones de emergencia		1,5/3	
			44,1 seg	
Fuerza (Fase 3)	Curva F-V peso muerto		25 kg (máx potencia)	

La puntuación mostrada en color verde representa que se ha mejorado la puntuación obtenida respecto a la evaluación anterior; la puntuación dada en color negro representa que no ha habido ningún cambio respecto a la evaluación anterior; las evaluaciones con relleno de color blanco se realizaron en la evaluación inicial y al final de esta primera fase del programa de intervención; el relleno en color azul representa a las evaluaciones realizadas al final de la segunda fase del programa y se repetirán al final de la tercera fase del mismo; cm: centímetros; m: metros; kg: kilogramos.

Respecto a las evaluaciones de fuerza podemos ver mejoras en el test de isquiotibiales, no solo incrementando el resultado obtenido, sino igualando los valores de ambas piernas. También se mejoró la altura estimada en CMJ, y en los tres tipos de lanzamientos de balón medicinal evaluados. Además, destacar la mejora en la puntuación de ejecución técnica de carrera.

En cuanto a los aspectos psicosociales el cliente mostró una mayor puntuación en el cuestionario de estrés, por lo que se le preguntó cómo se encontraba, ante lo que refirió estrés debido al trabajo. Por nuestra parte se intentó influenciar mostrándole la utilidad de los contenidos de las sesiones, además de informar que en la siguiente fase se tratarían objetivos específicos para bomberos a lo que respondió que el estrés se debía a una circunstancia diferente. Respecto a los otros test psicosociales presentó una mejora en SF-36 de cuatro puntos, además de que obtuvo la misma puntuación en el test de optimismo. Como aspecto a tener en cuenta durante la fase 3 del programa, se debe mantener la atención en los cuestionarios de estado de ánimo y la percepción subjetiva del esfuerzo durante esta fase, debido a que el estrés en el trabajo puede influir en el rendimiento del cliente.

Por último, se realizaron tres tests enfocados al rendimiento laboral además de un test de potencia en peso muerto. Se eligió este ejercicio debido a que el cliente mostró una mejor adaptación en cuanto a carga externa y técnica se refiere, además de ser uno de los ejercicios que más le gusta. El ejercicio se adaptó al igual que en los entrenos realizando un peso muerto elevado (con un disco de 20 kg y otro de 5 kg encima) que ayudó a mantener una técnica correcta durante todo el movimiento debido a que no alcanza el rango completo con una buena actitud postural. La medición de velocidad se hizo a través del acelerómetro Push (trainwithpush[®]). La estimación de la potencia se hizo a través de la multiplicación de la fuerza (en Newtons) por la velocidad para obtener Watios resultando la siguiente fórmula:

$$P = F (9,8 x (\text{Peso Levantado} + \text{Peso corporal})) x \text{Velocidad media (de la segunda mejor repetición)}$$

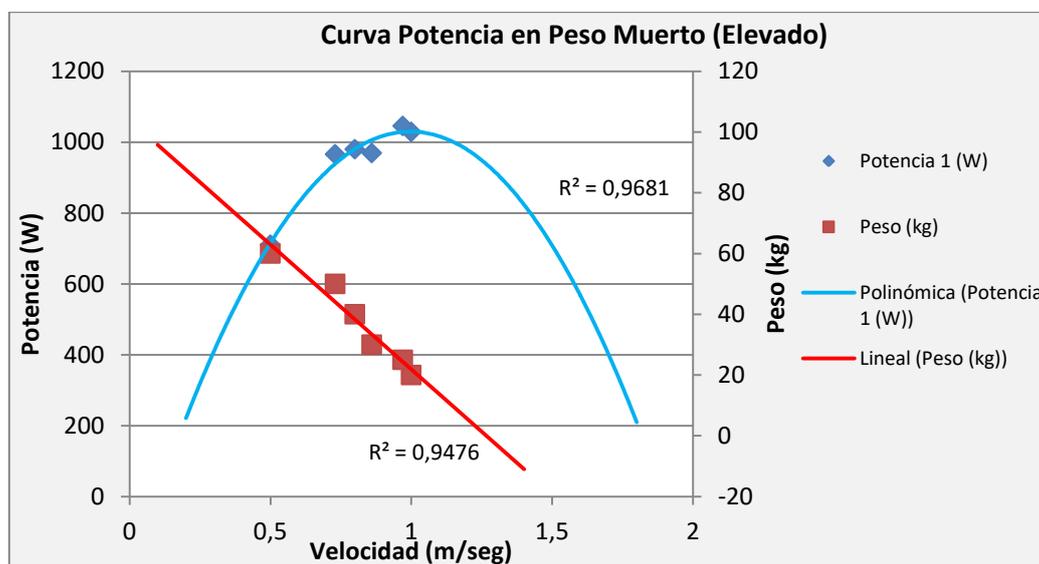


Figura 48: Curva de potencia en peso muerto (elevado)

A partir de los datos recogidos en la gráfica podemos interpretar que el mayor valor de potencia estimada se logró con una carga de 25kg, lo que es un valor muy bajo, por lo que en la fase 3 se entrenaría a mayor intensidad para buscar así mejorar la velocidad dada con cada carga y compararlas para cuantificar nuestro objetivo de mejorar la fuerza muscular.

Por otro lado se realizaron 3 pruebas específicas de rendimiento que son:

- **Preparación a emergencia:** se evaluó el tiempo empleado en bajar desde los dormitorio hasta el garaje, donde se preparan para las emergencias. Se realizó esta prueba para saber si a través del entrenamiento es posible mejorar la capacidad de llegar al punto de preparación de una emergencia en el menor tiempo posible. La evaluación fue cuantificada a través del tiempo y RPE.
- **Subida a torre del parque de bomberos de Marbella:** trató de subir la torre en el menor tiempo posible. Al igual que la anterior evaluación, se realizó esta prueba para evaluar la capacidad del cliente en simular la subida a un edificio en una emergencia en el menor tiempo posible. La evaluación fue cuantificada a partir de tiempo y RPE.
- **Circuito específico de situaciones de emergencia:** consistió en la realización de un circuito de gestos específicos que se pueden dar en una emergencia. Estos ejercicios fueron:
 - Aterrizaje desde cajón: simulando la bajada del camión
 - Tracción de cuerda con peso (+5kg): simulando la retirada de la manguera
 - Desplazamiento cargando balón medicinal sobre hombros (10 kg): simulando el transporte por encima de los hombros de un objeto o herramienta.
 - Farmer walk en zig zag con obstáculos: simulando el transporte de cajas de herramientas u otros objetos en diferentes desplazamientos y obstáculos, especialmente por ser los esguinces de tobillo por desequilibrios con equipamiento una de las lesiones más recurrentes en bomberos (Vicente Abad, 2005).

Fase 3 del programa de intervención

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Sem
Enero	16	17	18	19	20	21	22	11
	23	24	25	26	27	28	29	12
	30	31	1	2	3	4	5	13
Febrero	6	7	8	9	10	11	12	14
	13	14	15	16	17	18	19	Eval 3 final

Figura 49: Calendario Fase 3

Por último se presenta fase 3 del programa de intervención, donde se continuó con la dinámica de la fase anterior a excepción de incorporar un día más de entrenamiento en gimnasio, dedicado exclusivamente a la mejora del rendimiento específico de la profesión de bombero. Esta fase constaba de 4 semanas en las que se realizaron 10 sesiones en gimnasio, de las cuales hubo 7 sesiones de fuerza según patrones de movimiento y 3 de entrenamiento específico, además de 6 sesiones de resistencia siguiendo con la progresión en la carrera al igual que en la fase anterior. Cabe destacar que en la tercera semana de esta fase el cliente

tuvo un incidente por el que pasó noche en el hospital y sólo se pudo completar un entrenamiento de los cinco previstos.

Objetivos específicos.

Tabla 44: Objetivos Fase 3

Fase 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar la fuerza muscular en tren superior 2. Mejorar la fuerza muscular en tren inferior 3. Mejorar el consumo máximo de oxígeno 4. Mejorar el rendimiento específico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud 2. Mejorar la técnica en aterrizajes 	Entrenamiento CONCURRENTE : <i>Cardiorrespiratorio: 2-3 d/sem -- 5-8 RPE – 180 o 75 min acumulados</i> <i>Fuerza: 8 Ejercicios – 2 días semana – 2-3 series/día – 8-12 repeticiones – 6-8 RPE con 2 a 4 Repeticiones de reserva.</i> Específico: 1 Día/semana entrenamiento específico bomberos.
---------------	---	--	---

Contenidos secuenciados.

Los contenidos se distribuyeron igual que en la fase 2 del programa, a excepción de los contenidos relacionados con el objetivo de mejorar el rendimiento específico. En cuanto al trabajo de resistencia, se comenzó a introducir días de sólo carrera a partir de 30 minutos para seguir con la progresión. Se alternó un día de marcha con tiempo de carrera con otro día de carrera únicamente.

Se incorporó un día de entrenamiento específico para rendimiento en bomberos, diseñado a través del estudio de los factores de riesgo revisados en la literatura además de las condiciones que se pueden dar durante una emergencia. Estos contenidos se eligieron de acuerdo a la revisión de la literatura realizada donde sobre todo se destaca que las pruebas más exigentes encontradas en una emergencia son las de transporte de objetos por diferentes superficies y especialmente en escaleras (Perroni, 2014; Taylor, 2015). Los contenidos abordados se resumen en la siguiente tabla (Tabla 45):

Tabla 45: Contenidos generales y específicos Fase 3

Objetivos	Contenidos generales	Contenidos específicos
Mejorar fuerza muscular en tren superior e inferior	Fuerza según diferentes patrones de movimiento	Dominante de rodilla
		Dominante de cadera
		Empujes (verticales, horizontales)
	Accesorios	Tracciones (verticales, horizontales)
Mejorar el consumo máximo de oxígeno	Ejercicios de fuerza de CORE	Postural/musculatura debilitada
	Marcha + carrera	Fuerza zona central
Carrera	Aumento progresivo de tiempo de carrera	
Objetivos	Contenidos generales	Situaciones posibles en emergencia
Mejorar el rendimiento específico	Equilibrio dinámico y con obstáculos	Por incidencia lesional en derribos y desequilibrios debido a tropiezos
	Reacción a estímulo sonoro	Alarma y preparación a emergencia
	Subida de escaleras o a la torre	Subir con equipo escaleras en menor velocidad
	Higiene postural y fuerza en tracción de cuerda	Desenrollar la manguera

	Desplazamiento de cargas de forma eficiente	Traslado de herramientas de diferentes pesos
	Aterrizajes desde altura media-alta	Bajada de un camión

La sesión orientada al rendimiento específico se organizó de diferente forma a la mostrada en el trabajo de fuerza según los patrones de movimiento (Tabla 46). Primero, la parte final del calentamiento se dedicó al aprendizaje de los nuevos gestos específicos. Segundo, al comienzo de la parte principal se realizaron ejercicios de agilidad en diferentes desplazamientos además de aumentar la dificultad a través de reacción a diferentes estímulos. Por último, todos los elementos aprendidos se integraron en un circuito en el que se le dio mucha importancia a la ejecución técnica en las primeras semanas, y a la velocidad de ejecución al final de la fase, una vez ya consolidada la ejecución técnica.

Tabla 46: Organización de contenidos en sesión específica rendimiento bomberos.

Calentamiento (10-12 minutos)	Liberación miofascial con <i>foam roller</i>		
	Movilidad articular (Anexo 9)		
	Aprendizaje ejercicios específicos		
Parte principal (35-40 minutos)	Rendimiento específico	Agilidad y reacción a diferentes estímulos	
		Repaso habilidades específicas	Aterrizajes
			Desplazamientos de cargas
			Tracción de cuerda
			Entrenamiento con equipo de intervención (poca frecuencia)
Circuito que integre lo aprendido anteriormente			
Vuelta a la calma (10-15 minutos)	Liberación miofascial con <i>foam roller</i>		
	Movilidad articular enfocada principalmente a columna torácica		
	Estiramiento estático pasivo de 30 segundos		
	Relajación		

Metodología.

- **Foam roller, movilidad, estiramientos y relajación**

El trabajo de *foam roller* y movilidad siguió la misma metodología que en las dos fases anteriores.

- **Fuerza según patrones de movimiento**

Se mantuvo la metodología de la fase anterior continuando la progresión en volumen establecida, de 3 series de 10 repeticiones en la primera semana a 3 series de 12 repeticiones en las tres siguientes. En las dos últimas semanas las modificaciones se dieron través de la carga levantada y la complejidad de los ejercicios.

- **Resistencia**

Se mantuvo la metodología mostrada en la fase 2 del programa con una frecuencia de 2 días semanales, exceptuando la adaptación a la carrera, donde se introdujo un día en semana de entrenamiento sólo de carrera a partir de la segunda semana y se mantuvo hasta el final de esta fase. Comenzó con 30 minutos de carrera, y progresó según percepción de intensidad y molestias que pudiesen presentarse.

- **Entrenamiento específico de bomberos**

No se encontró una metodología específica de entrenamiento para situaciones específicas en bomberos, por lo que se adaptó un tipo de trabajo específico para este caso. Tuvo una frecuencia de un día en semana, y el volumen dependió de la adaptación del cliente a este nuevo contenido. Se le dedicó un tiempo en el aprendizaje de los nuevos ejercicios específicos que se basaron en los factores de riesgo o situaciones de emergencia de mayor exigencia descritas en la literatura (De Vicente Abad, 2005; Perroni, 2014). Por otra parte, el trabajo de agilidad tuvo un volumen de tres series de entre 3-4 desplazamientos diferentes por serie. La dificultad varió según el tipo de desplazamiento, y a través de diferentes focos externos como estímulos sonoros o visuales.

Por último, se optó por un trabajo en circuito, que integró las habilidades específicas aprendidas para que el cliente viese su capacidad de esfuerzo en situaciones que se podían manifestar en su día a día, lo que fue de vital importancia en la motivación y adherencia al programa. Además, sirvió para introducir un trabajo de mayor intensidad al mostrado en las fases anteriores. Antes de cada circuito se repasaron individualmente los ejercicios a realizar y así poder asegurar una buena ejecución técnica. En este trabajo específico se tuvo en cuenta la siguiente metodología:

Circuito continuo-corto compuesto por diferentes ejercicios específicos:

3-5 series; 1 repetición (calculando tiempo); velocidad máxima siempre que no comprometa la ejecución técnica; progresión según número de ejercicios y dificultad de los mismo

Sesiones.

Tablas 47, 48 y 49: sesiones de entrenamiento Fase 3

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	23/01/2017	
Número de sesión	1	Fase de entrenamiento	F3	Semana	1	Lugar	Parque de bomberos	
Objetivos	Mejorar la fuerza en tren superior e inferior							
Contenidos específicos sesión	Fuerza según patrones de movimiento			Aprendizaje ejercicio integrado				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Series	Reps/tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución	
Calentamiento (12 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida	
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	media	
	Aprendizaje	Indiv.	Zancada + empuje vertical con <i>Kettlebell</i>	2 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta- media	
Parte principal (40 minutos)	Fuerza según patrones de movimiento	En circuito	D.R.: Sentadilla trasera libre	3 s.	12 rep.	2 min/rec tras terminar circuito	1-1-2-x	
			T: Jalón al pecho agarre neutro				1-1-2-x	
			D.C.: Peso muerto elevado				1-1-2-x	
			E: Flexiones				1-1-2-x	
			C: <i>Pull of press</i>				x-3-1-1	
			D.R.: <i>Squat</i> búlgaro con <i>Kettlebell</i>				6 + 6 rep.	1-1-2-x
			T.: Remo invertido con ligera inclinación				12 rep.	1-1-2-x
A: Retracción escapular + ligera extensión de hombros en decúbito prono		1-2-1-2						
Vuelta a la calma (15 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta	
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino y rotación interna de cadera con <i>foam roller</i> entre las rodillas	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta	
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E	
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E	
Observaciones	Le ha costado coordinar la ejecución del peso muerto con la tracción de la goma, por lo que se ha añadido un apoyo					RPE CLIENTE	7	
						RPE ESTIMADO	6 o 7	
						TIEMPO SESIÓN	62 minutos	

D.R.: Dominante de rodilla; D.C.: Dominante de cadera; T.: Tracción; E.: Empuje; C.: CORE; A.: ejercicio accesorio; Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	26/01/2017
Número de sesión	3	Fase de entrenamiento	F3	Semana	2	Lugar	Parque de bomberos
Objetivo	Mejorar el rendimiento específico						
Contenidos específicos sesión	Agilidad en desplazamientos cortos			Circuito de trabajo específico			
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Series	Reps/tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución
Calentamiento (15 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	media
	Aprendizaje	Indiv.	Aterrizaje desde camión	3 s.	5 rep.	1 min.	S. T. E
Parte principal (30 minutos)	Agilidad	Indiv.	Carrera a conos que forman una T	3 s.	1	3 min/rec tras terminar circuito	Media-alta dependiente de la ejecución técnica
	Trabajo específico	En circuito	<i>Farmer walk</i>	3 s.	1 rep. del circuito		
			Lanzamiento de balón medicinal				
			Aterrizaje desde cajón alto				
Tracción de <i>battle rope</i>							
Vuelta a la calma (15 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino y rotación interna de cadera con <i>foam roller</i> entre las rodillas	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E
Observaciones	En los aterrizajes desde el camión, se dificultó la ejecución pidiéndole que cambiase la posición de los pies en cada repetición realizada → tuvo muy buena adaptación.					RPE CLIENTE	7
						RPE ESTIMADO	6 o 7
						TIEMPO SESIÓN	60 minutos

Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

SESIÓN DE ENTRENAMIENTO PERSONALIZADO						Fecha	10/02/2017	
Número de sesión	3	Fase de entrenamiento	F4	Semana	4	Lugar	Parque de bomberos	
Objetivo	Mejorar el rendimiento específico							
Contenidos específicos sesión	Aterrizaje con equipo de intervención			Círculo de trabajo específico				
Parte sesión	Contenido	Ejecución	Ejercicio	Series	Reps/ tiempo	Recuperación	Tempo (seg) (C; C-E; E; E-C) o velocidad de ejecución	
Calentamiento (15 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	media - rápida	
	Movilidad articular	Indiv.	Protocolo movilidad articular (Anexo 9)	1 s.	10 rep.cada ejercicio	S.Rec.	media	
	Aprendizaje	Indiv.	Aterrizaje con equipo de intervención desde cajón	3 s.	5 rep.	2 min.	S. T. E	
Parte principal (35 minutos)	Agilidad	Indiv.	Desplazamientos cortos a diferentes colores	3 s.	4 rep.	3 min/rec tras terminar circuito	Media-alta dependiente de la ejecución técnica	
	Trabajo específico	En circuito	Aterrizaje desde cajón	5 s.	1 rep. del circuito			
			Tracción <i>battle rope</i> con peso añadido (5 kg)					
			Carga de balón medicinal de 10 kg al hombro					
<i>Farmer walk</i> en zig-zag + obstáculos								
Vuelta a la calma (15 minutos)	Liberación miofascial	Indiv.	Pasar <i>foam roller</i> en planta del pie, gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteo y columna torácica	1 s.	60 seg. Por musculatura	S.Rec.	lenta	
	Movilidad articular	Indiv.	Extensión y rotación torácica en decúbito supino y rotación interna de cadera con <i>foam roller</i> entre las rodillas	3 s.	10 rep.	S.Rec.	Lenta	
	Estiramiento	Indiv.	Estático de gemelos, isquiotibiales, cuádriceps, glúteos, pectoral y cápsula posterior del hombro.	3 s.	30 seg.	1 min.	S. T. E	
	Relajación	Indiv.	Decúbito supino con pies apoyados en pared + brazos por encima de la cabeza	1 s.	3 min.	S. Rec.	S. T. E	
Observaciones	Todo el entrenamiento se realizó con el equipo de intervención puesto.					RPE CLIENTE	7	
	Tuvo sensaciones muy positivas al final del entreno.					RPE ESTIMADO	6 o 7	
						TIEMPO SESIÓN	65 minutos	

Indiv.: realización individual del ejercicio según las series y repeticiones estimadas; Alternados: ejecución de un ejercicio alternado con otro/s; En circuito: ejecución de los ejercicios señalados uno tras otro; min.: minutos; seg.: segundos; rep.: repeticiones; s.: series; min/rec: minuto/s de recuperación; S. Rec.: sin recuperación; Tempo: concéntrica-fase entre concéntrica y excéntrica-excéntrica-fase entre excéntrica y concéntrica; S.T.E.: sin tempo estimado; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo, escala 1 a 10.

Evaluación y control del proceso.

• Control del entrenamiento

En esta fase el cliente estuvo más comprometido, lo que se aprecia en las gráficas de control de cargas y en su comparación con la fase anterior. Cabe destacar que el cliente sufrió un extraño episodio de somnolencia con dificultad del habla el miércoles de la tercera semana de esta fase. La familia decidió llamar a los servicios de emergencia y pasó la noche en el hospital. Esa semana ya se encontraba mal y sólo asistió al entrenamiento del mismo miércoles que fue modificado y obtuvo un rendimiento medio-bajo, manifestando RPE muy alta para pesos y ejercicios en teoría ya aprendidos y fáciles para él. Las otras sesiones programadas de esa semana se cancelaron y se retomó el entrenamiento la semana siguiente, una vez que el cliente se encontró mejor.

Entrenamiento de fuerza.

Las sesiones de fuerza según patrones de movimiento se cuantificaron igual que en la fase anterior, además de poder comparar el progreso. El entrenamiento específico no se incluyó dentro de la cuantificación por motivo de llevar una progresión diferente según aprendizaje, series/repeticiones y RPE, no teniendo en cuenta la carga levantada. En la Figura 50 podemos ver el control de cargas y la progresión del cliente de la segunda fase que corresponde a las semanas 1, 2, 3 y 4 y de la tercera fase que corresponde a las semanas 5, 6, 7 y 8:

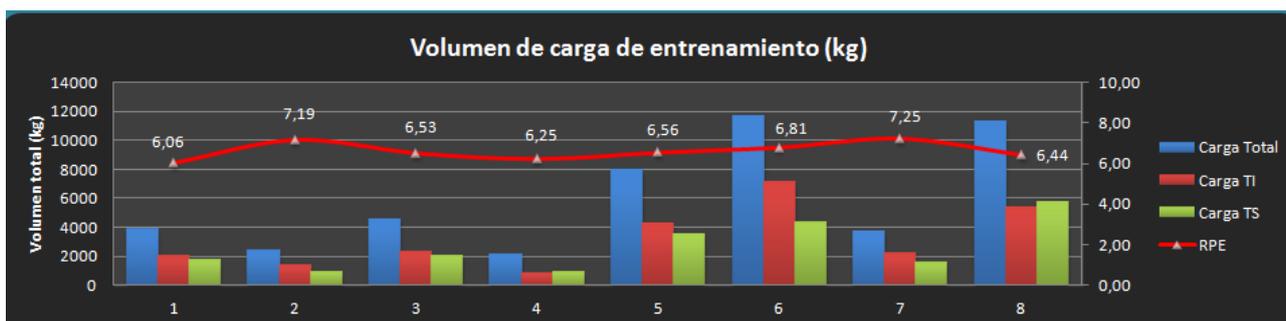


Figura 50: Gráfica resumen de control de cargas de entrenamiento de fuerza (fases 2 y 3).

Con esta gráfica podemos interpretar lo siguiente:

- Hubo una progresión en cuanto a volumen del entrenamiento desde la semana 1 a la 8, exceptuando la semana 2, 4 y 7 que sólo se completó un entrenamiento de los dos planificados.
- Destacar el alto volumen en la semana 6 debido a la elección de ejercicios, donde tenían más protagonismos los ejercicios unipodales además de que se incrementó la carga.
- Aunque se quiso regular la carga de la semana 8 tras el incidente, se prosiguió con lo planeado al encontrarse con buen estado de ánimo y obteniendo valores normales de RPE en los ejercicios.
- La RPE media se mantuvo entre 6-7 lo que significa que se logró mantener la intensidad programada durante las fases 2 y 3.
- Se mantuvo un equilibrio en el volumen de entrenamiento del tren inferior y superior.

Entrenamiento de resistencia.

Al igual que en la fase anterior, se llevó el control de la carga a través del tiempo de entrenamiento y de la RPE media manifestada por el cliente. Esta fase mostraba cambios respecto a la anterior, ya que el tiempo de entrenamiento no fue el mismo debido a que se ha progresó de marcha con carrera (cerca de 90 minutos) a un entrenamiento de carrera (sobre los 30 minutos). En la Figura 51 podemos ver el control de cargas y el progreso del entrenamiento de resistencia en las fases 2 (semanas 1 a 4) y 3 (semanas 5 a 8):

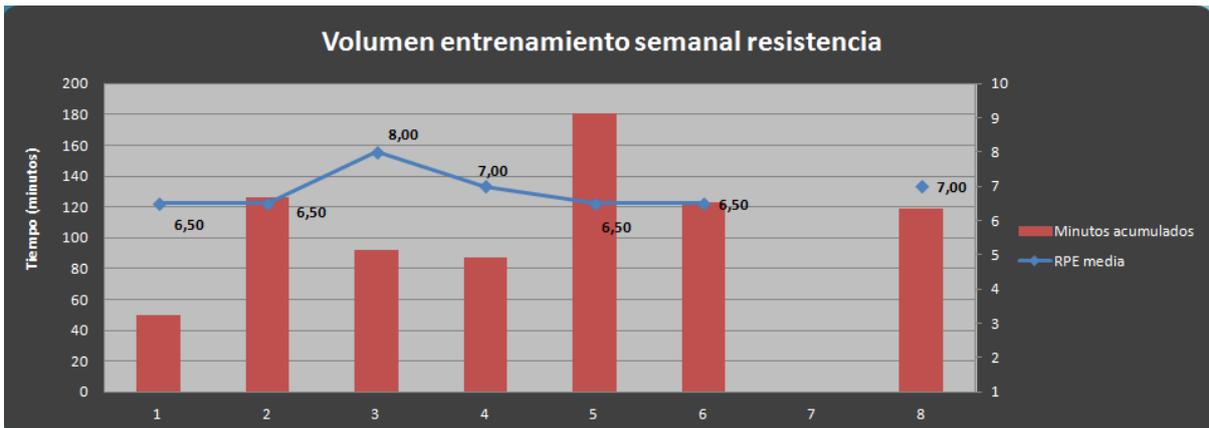


Figura 51: Gráfica resumen de control de cargas de entrenamiento de fuerza (fases 2 y 3).

- Hay que tener en cuenta las faltas de asistencia de la segunda fase de entrenamiento, por lo que se nos presentó una gráfica irregular.
- Centrándonos en la tercera fase vemos cómo el volumen disminuyó. Esto es debido a que la primera semana de la tercera fase (semana 5) el cliente hizo dos días de marcha, terminando así la progresión antes de comenzar con entrenamiento de carrera. En las semanas 6 y 8 se introdujo un día de carrera, mas el día de marcha junto con carrera que venía realizando.
- En esta tercera fase la RPE se mantuvo también entre 6-7, manteniendo una intensidad constante del entrenamiento aun variando la dificultad del mismo.
- En la semana 7 no se realizó ningún entrenamiento por la hospitalización anteriormente mencionada.

Estado de ánimo y peso.

Se registró el mismo control que la fase anterior, mostrando los siguientes resultados (Figura 52):

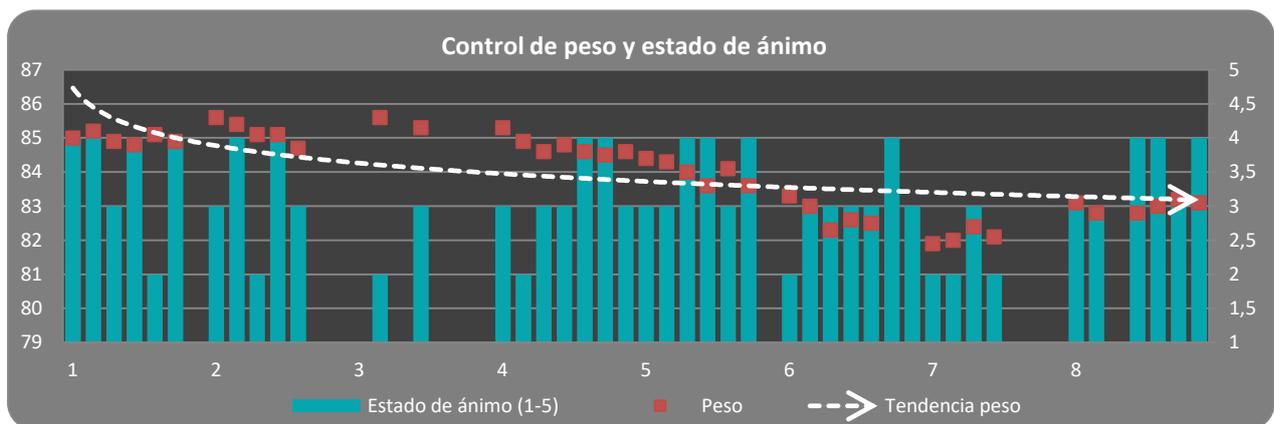


Figura 52: Gráfica-resumen del estado de ánimo y control del peso (fases 2 y 3)

A partir de la interpretación de estos resultados obtenemos las siguientes conclusiones:

- El peso varió según la fase y época, por ejemplo aumentando de peso en fechas navideñas (semanas 1 y 2). Aun así mantuvo una tendencia a la disminución del peso quedándose en 83 kilos, por lo que no se registraron cambios significativos en cuanto a la evaluación inicial.
- El estado de ánimo y motivación tuvo gran variación, y se utilizó para regular las cargas y sobre todo tener información de cómo venía el cliente a la sesión de entrenamiento.
- A destacar la semana 7, donde presentó una puntuación muy baja y coincidió con la gripe y la hospitalización, siendo el valor más alto el miércoles (único día que se entrenó). La RPE durante la sesión fue muy elevada lo que obligó a modificar los ejercicios y a realizar menos volumen de entrenamiento del programado.

• **Evaluación del proceso**

A pesar del incidente dado, podemos decir que la progresión del cliente fue positiva durante esta fase. Esto se pudo ver en los resultados de la evaluación de esta fase (Tabla 50):

Tabla 50: Evaluaciones específicas fase 3

EVALUACIONES		FASE 3	
Contenidos/Objetivos	Test	Puntuación	
		Izq	Derecha
PSICOSOCIALES	COP	32 puntos	
	PSS-14	25/56 puntos	
	SF-36	96.33/100 puntos	
Fuerza	Salto con contramovimiento (CMJ) (Myjump®)	26.7 cm	
	Lanzamiento balón medicinal (5kg)	5.27 m	5.47 m
	Lanzamiento balón medicinal (5 kg) bilateral	4,60 m	
T. Rotuliana	VISA-P-SP	94/100 puntos	
Rendimiento específico	Subida a torre del parque de bomberos	35.60 seg	
	Preparación a emergencia	16.39 seg.	
	Circuito específico situaciones de emergencia	2.75/3 puntos	
40.30 seg			
Fuerza (Fase 3)	Curva F-V peso muerto	Entre 40-60 kg (máxima potencia)	

La puntuación mostrada en color verde representa que se ha mejorado la puntuación obtenida respecto a la evaluación anterior; la puntuación dada en color negro representa que no ha habido ningún cambio respecto a la evaluación anterior; las evaluaciones con relleno de color blanco se realizaron en la evaluación inicial y al final de esta primera fase del programa de intervención; el relleno en color azul representa a las evaluaciones realizadas al final de la segunda fase del programa y se repetirán al final de la tercera fase del mismo; cm: centímetros; m: metros; kg: kilogramos.

De inicio, es importante destacar la puntuación del test de optimismo COP y de estrés PSS-14, únicos tests donde disminuyó la puntuación respecto a la fase anterior. Pudo ser debido al incidente que le tuvo hospitalizado y la preocupación sobre ese suceso.

Por otra parte, se mejoró en los tests de fuerza, tanto en CMJ como en los lanzamientos de balón medicinal. También se mejoró la puntuación en el test VISA-P-SP de tendinopatía rotuliana, principalmente al haber aumentado el tiempo de actividad. También se disminuyó el tiempo en las situaciones específicas de situaciones de emergencia, además de disminuir la RPE referida en las tres pruebas. Además, la calificación cualitativa sobre el circuito específico mejoró, habiendo realizado los ejercicios mejor técnicamente.

Por último, en el test de potencia en peso muerto podemos ver cómo el cliente aumentó la velocidad a la que levantaba las diferentes cargas en comparación con la primera evaluación (Tabla 51).

Tabla 51: Resultados curva de potencia peso muerto

Test Potencia	Peso Muerto EVALUACIÓN 2						
Velocidad 1 (m/seg)	1	0,97	0,86	0,8	0,73	0,5	
Potencia 1 (W)	1029	1045,66	969,22	980	965,79	710,5	
Peso 1 (kg)	20	25	30	40	50	60	
Técnica	5	5	5	5	4	4	
Test Potencia	Peso Muerto EVALUACIÓN 3						
Velocidad 2 (m/seg)	1			0,89	0,82	0,75	0,61
Potencia 2 (W)	1009,4			1072,806	1068,788	1051,05	974,414
Peso 2 (kg)	20			40	50	60	80
Técnica	5			5	5	5	4

M/seg: metros/segundos; W: Watios; kg: kilogramos.

Sabiendo que el cálculo de la potencia puede ser impreciso, se ha focalizado la atención en la velocidad media de ejecución estimada por el acelerómetro, en concreto la segunda mejor repetición para evitar en medida posibles fallos de medición. De esta manera podemos ver que cuando en la primera evaluación el cliente levantaba una carga de 60 kg a una velocidad media (VM) de 0.5 m/seg, en la última evaluación desplazó esa misma carga a una VM de 0.75 m/seg viéndose así la gran mejora que obtuvo. Además de la VM estimada, se tuvo en cuenta la ejecución técnica en cada carga con una puntuación del 1 al 5. Como conclusión, el cliente obtuvo un rango de potencia máxima que varía entre los 40 y 60 kilos, superando así la estimación dada en la primera evaluación. Se tiene que tener en cuenta que el peso muerto se realizaba a una altura elevada, por lo que la frecuencia de muestreo del acelerómetro puede verse modificada a pesar de que se realizó con las mismas condiciones para disminuir así el posible error que se pudiese dar.

Como resumen podemos decir que:

- Ha habido una mejora de fuerza en todos los tests realizados, destacando la mejora en la curva de potencia en peso muerto.
- La mejora en el test VISA-P-SP ha sido significativa, llegando a practicar más de 90 minutos de ejercicio físico sin ninguna molestia.

- Los tiempos de preparación a emergencias y del circuito específico mejoraron notablemente.
- Se ha obtenido una puntuación menor en los tests psicosociales, posiblemente debido a la incidencia de la hospitalización, además del estrés en el ámbito laboral que ya presentó en la segunda fase del programa.

En conclusión sobre el programa de intervención en su conjunto, podemos decir que el cliente ha mejorado notablemente, viéndose datos objetivos sobre su mejora y rendimiento en el entrenamiento y en situaciones específicas del ámbito laboral. Por lo tanto, su evolución ha sido satisfactoria, aun habiendo momentos del programa en los que no se cumplió con la programación en su totalidad.

Resultados (evaluación final)

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la evaluación final tras el programa de intervención (Tablas 52, 53, 54, 55, 56 y 57).

Tabla 52: Resultados finales de composición corporal y parámetros psicosociales

Bloque	Concepto	Resultado inicial	Normativo	Resultado final
Composición Corporal	Altura	1,75 m	-	1,75 m
	Peso	84,9 kg	-	83,1 kg ↑
	IMC	27,72 kg/m ²	<25 Normo	27,13 kg/m ² ↑
	Cintura	98 cm	>108 cm	94 cm ↑
	Cadera	106 cm	-	108 cm
	Ratio	0,92	<1	0,87 ↑
Parámetros Psicosociales	SF-36	86,88 pts	↑Media	96.33 pts ↑
	PSS-14	20 pts	20/56 pts	25/56 pts ↓
	COP	33 pts	5 sobre 10	32 pts ↓
Entorno (CoPsoQ-Istas21)	Exigencias psicológicas	12 pts	0-7	10 pts ↑
	Control sobre el trabajo	28 pts	26-40	26 pts ↑
	Inseguridad sobre el futuro	13 pts	0-4	3 pts ↑
	Apoyo social y calidad de liderazgo	28 pts	32-40	34 pts ↑
	Doble presencia	9 pts	0-2	6 pts ↑
	Estima	5 pts	13-16	10 pts.

Normo: valor normal; pts: puntos; la flecha de color azul indica que la puntuación mejoró respecto a la evaluación inicial mientras que la flecha color rojo indica lo contrario; Sistema semáforo: en color verde se representa una puntuación óptima, en color rojo se presenta una puntuación baja o desfavorable y en color amarillo una puntuación entre los dos valores anteriores.

Tabla 53: Resultados evaluación final: rangos de movimiento.

Bloque	Concepto	EV. INICIAL			EV. FINAL	
		Derecha	Izquierda	Normativo	Derecha	Izquierda
Rangos de Movimiento	TOBILLO					
	Dorsiflexión	18°	OK	20°	OK↑	OK
	RODILLA					
	Flexión cadera ext	120°	120°	160°	120°	120°
	Extensión	OK	OK	10°	OK	OK
	CADERA					
	Flexión	120°	120°	>140°	120°	120°
	Flexión con rodilla EXT	68°	70°	90°	82°↑	83°↑
	Abducción	OK	OK	45-60°	OK	OK
	Aducción	30°	30°	35-40°	38°↑	40°↑
	Rotación externa	45°	52°	45-50°	48°↑	45°↑
	Rotación interna	30°	40°	40-45°	44°↑	42°↑
	HOMBRO					
	Flexión	OK	OK	180°	OK	OK
	Extensión	Ok	OK	45-50°	Ok	OK
	Aducción horizontal	OK	OK	140°	OK	OK
	Abducción	OK	OK	180°	OK	OK
	Abducción horizontal	OK	OK	30-40°	OK	OK
	Rotación externa	OK	OK	90°	OK	OK
	Rotación interna	60°	OK	70°	65°↑	OK

Normo: valor normal; pts: puntos; la flecha de color azul indica que la puntuación mejoró respecto a la evaluación inicial mientras que la flecha color rojo indica lo contrario; Sistema semáforo: en color verde se representa una puntuación óptima, en color rojo se presenta una puntuación baja o desfavorable y en color amarillo una puntuación entre los dos valores anteriores.

Tabla 54: Resultados evaluación final: análisis postural.

Bloque	Concepto	EV. INICIAL		EV. FINAL	
		Resultado Plomada lado derecho	Resultado Plomada lado izquierdo	Resultado Plomada lado derecho	Resultado Plomada lado izquierdo
Análisis postural: Plomada	Postura	Cifolordótica		Cifolordótica	
	Distancia barbilla-plomada	15,88 cm	15,91 cm	15,77 cm↑	15,82 cm
	Distancia Cifosis dorsal-plomada	13,78 cm	13,39 cm	12,84 cm↑	12,17 cm
	Distancia Lordosis lumbar-plomada	6,54 cm	6,53 cm	6,42 cm	6,55 cm
	Ángulo cifosis dorsal	155 °	156 °	160 °↑	156 °
	Ángulo lordosis lumbar	148 °	149 °	153 °↑	156 °
	Observaciones		Hombro adelantado	Mejoras en la alineación y curvaturas de la columna. Cabeza continúa ligeramente adelantada aunque ha habido mejora	

La flecha de color azul indica que la puntuación mejoró respecto a la evaluación inicial mientras que la flecha color rojo indica lo contrario. Resultados obtenidos a partir del análisis postural realizado a través de la plomada, con la medición de ángulos y distancias con el programa "Kinovea".

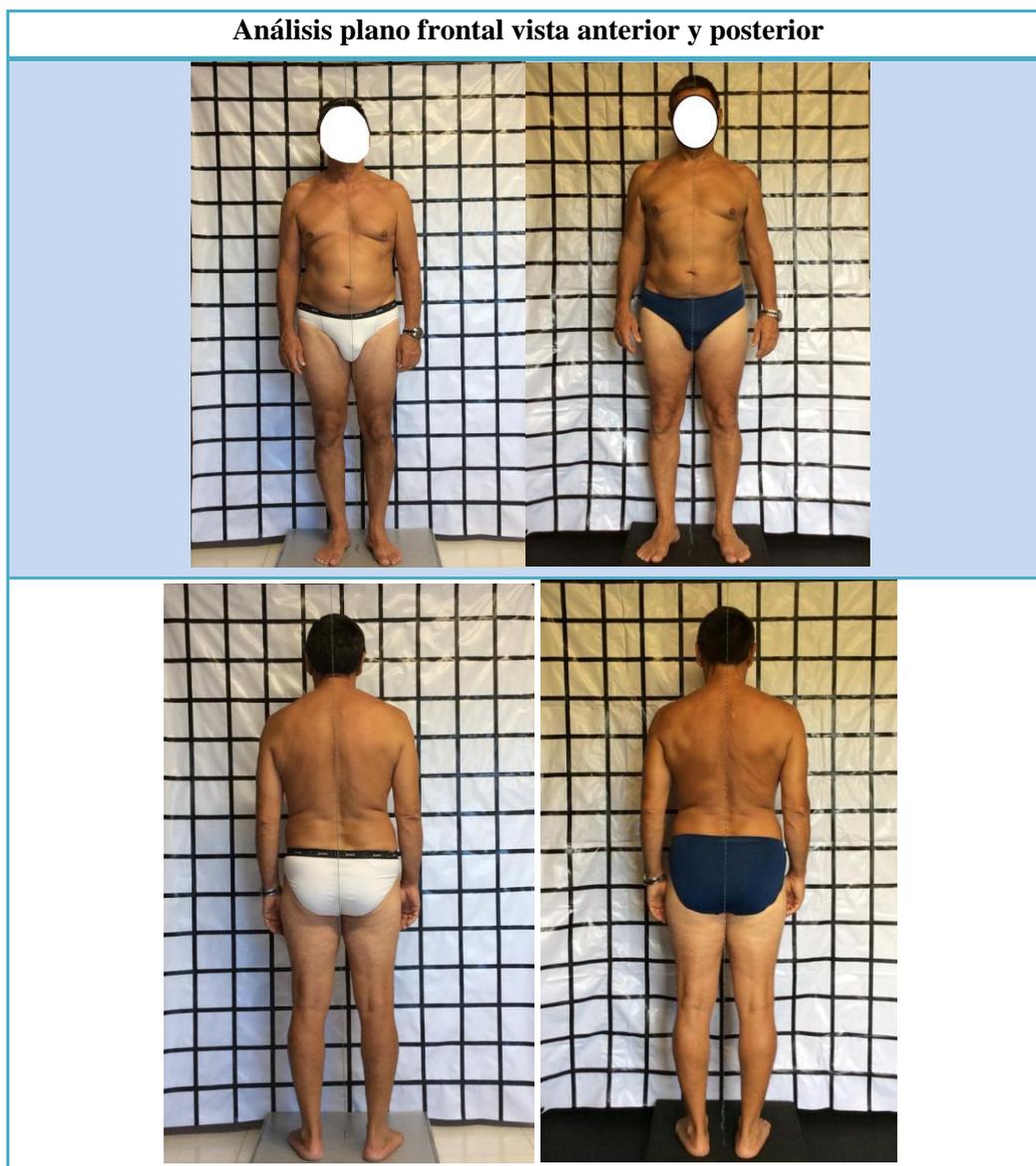
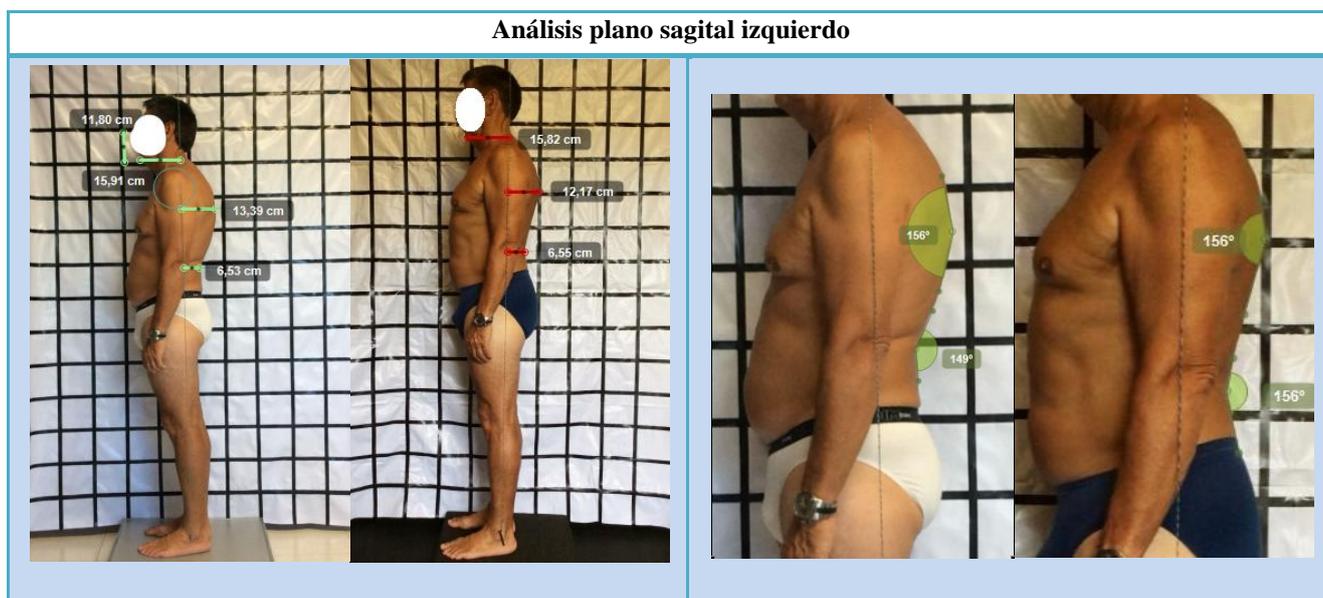


Figura 53: Evaluación final: análisis postural visión anterior y posterior



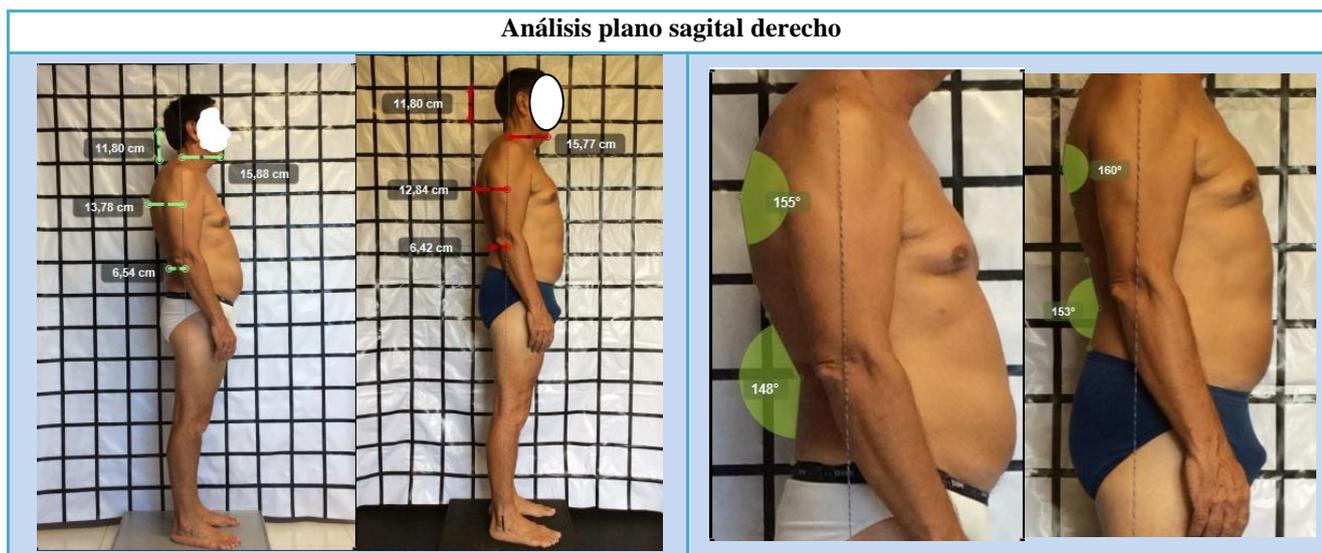


Figura 54: Evaluación final: análisis postural vistas laterales

Tabla 55: Resultados evaluación final: análisis postural.

Bloque	Nombre	Concepto	EVALUACIÓN INICIAL			EVALUACIÓN FINAL			
			Resultado	Normativo	S.S.	Resultado	S.S.		
Condición Física	Tendinopatía Rotuliana (VISA-P-SP)		59 pts.	Sano: 95,4 ± 2,5 Riesgo: 90 ± 9,7 Tendinopatía: 54,8 ± 13,3		94 pts. ↑			
	Test 2km marcha	Tiempo	17,2 min	38,154 ml/kg/min	Valor mínimo en situación de emergencia de 33 ml/kg/min	15,1 min	39,038 ml/kg/min ↑		
		FC a la llegada	105 ppm			147 ppm			
		Edad	56 años			57 años			
		IMC	27,72 kg/m ²			27,13 kg/m ²			
	Izq	Der	Suma	Normativo	S.S.	Resultado	Suma	S.S.	
Dinamometría manual	43	45,4	88,4	50-59 años: 84-91 BUENO		42	47,9	89,9 ↑	

Min: minutos; FC: frecuencia cardíaca; ppm: pulsaciones por minuto; pts: puntos; Der: derecha Izq: izquierda; S.S.: Sistema semáforo, en color verde se representa una puntuación óptima, en color rojo se presenta una puntuación baja o desfavorable y en color amarillo una puntuación entre los dos valores anteriores; la flecha de color azul indica que la puntuación mejoró respecto a la evaluación inicial mientras que la flecha color rojo indica lo contrario.

Tabla 56: Resultados evaluación final - evaluación aterrizaje.

Bloque	Nombre	Imagen comparativa
Análisis del movimiento	Aterrizaje bipodal	

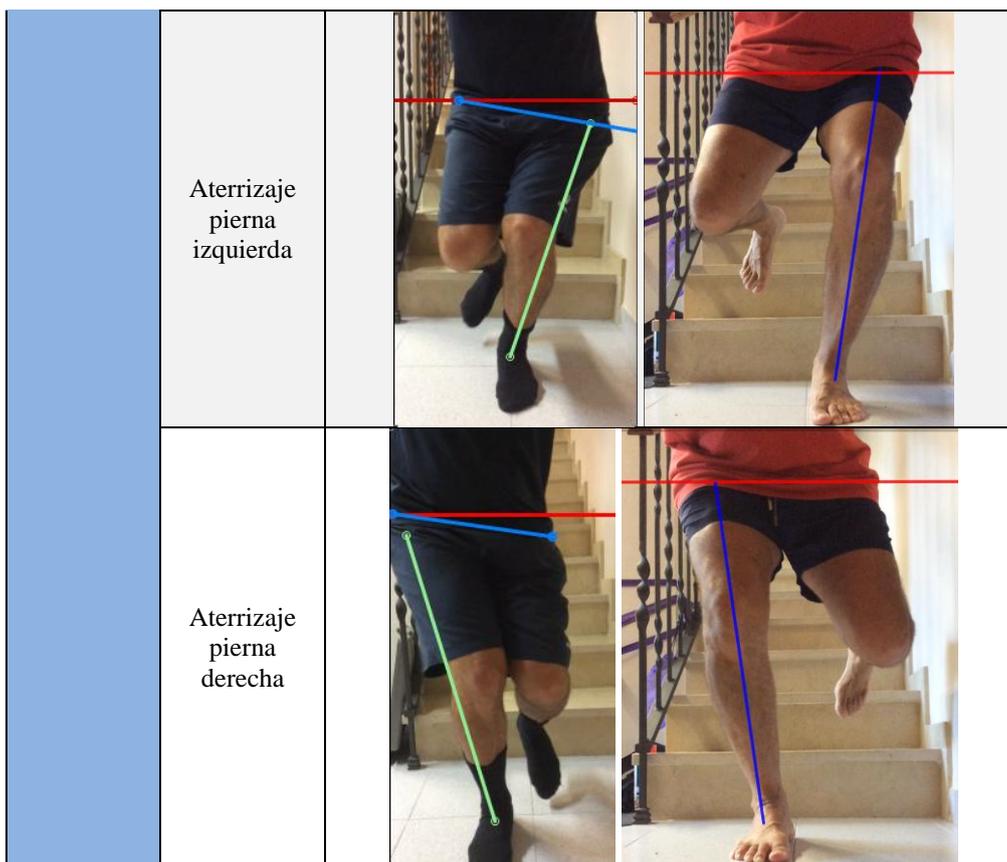


Tabla 57: Resumen resultados puntuación evaluación aterrizaje y patrones de movimiento

		EV INICIAL			EV FINAL	
		IZQ	DER		IZQ	DER
ATERRIZAJE	BIPODAL	1		BIPODAL	3 ↑	
	UNILATERAL	1	1	UNILATERAL	3 ↑	3
PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO		38		70 ↑		

EV: Evaluación; la flecha de color azul indica que la puntuación mejoró respecto a la evaluación inicial mientras que la flecha color rojo indica lo contrario; el relleno verde representa que se ha mejorado el resultado respecto a la evaluación anterior.

A continuación, en la Tabla 58 se presentan de forma resumida los datos obtenidos en las evaluaciones de cada fase, además de diferentes gráficas que nos ayude a interpretar los resultados (Figuras 55, 56, 57 y 58):

Tabla 58: Resumen de resultados obtenidos en las evaluaciones por fase

FASE		FASE 1		FASE 2		FASE 3	
TEST		Puntuación		Puntuación		Puntuación	
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha
PATRONES DE MOVIMIENTO		70					
ROTACIÓN HOMBRO	Interna	73°	65°				
	Externa	90°	90°				
ROTACIÓN CADERA	Interna	40°	35°				
	Externa	45°	53°				
ATERRIZAJE	BIPODAL	3/3 puntos					
	UNILATERAL	3/3 puntos	3/3 puntos				
FUERZA ISQUIOTIBIALES	(Flexión de rodilla decúbito prono)	21 kg	18 kg	26 kg	24 kg		
TÉCNICA DE CARRERA (sobre 3)		1,75/3 puntos		2,5/3 puntos			
PSICOSOCIALES	COP	34 puntos		34 puntos		32 puntos	
	PSS-14	18/56 puntos		23/56 puntos		25/56 puntos	
	SF-36	91,33 puntos		95,22 puntos		96,33 puntos	
CMJ (Myjump)		21,3 cm		23 cm		26,7 cm	
LANZAMIENTO BALÓN MEDICINAL (5KG)		4,9 m	5,06 m	5,17 m	5,41 m	5,27 m	5,47 m
LANZAMIENTO BM (5 KG) BILATERAL		4 m		4,34 m		4,60 m	
VISA-P-SP		88 puntos		88 puntos		94 puntos	
SUBIDA A TORRE DEL PARQUE DE BOMBEROS				42,33 seg		35,60 seg	
PREPARACIÓN A EMERGENCIA				19,16 seg		16,39 seg	
CIRCUITO ESPECÍFICO SITUACIONES DE EMERGENCIA				1,5/3 puntos		2,75/3 puntos	
CURVA F-V PESO MUERTO				44,1 seg		40,30 seg	
				25 kg máxima potencia		Entre 40-60 kg la máxima potencia	

Seg: segundos; m: metros; la puntuación mostrada en color verde representa que se ha mejorado la puntuación obtenida respecto a la evaluación anterior mientras; la puntuación mostrada en color rojo representa que la puntuación obtenida ha decrecido respecto a la evaluación anterior; la puntuación dada en color negro representa que no ha habido ningún cambio respecto a la evaluación anterior.

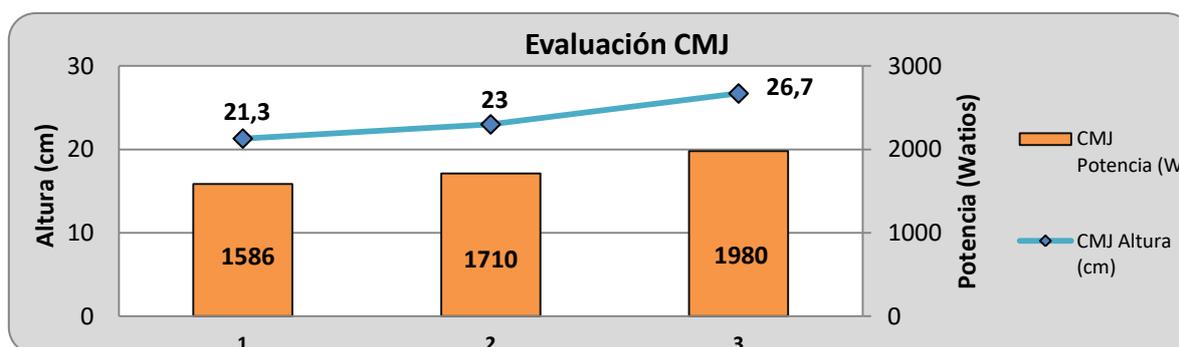


Figura 55: Comparación resultados de las evaluaciones de potencia tren inferior (CMJ)

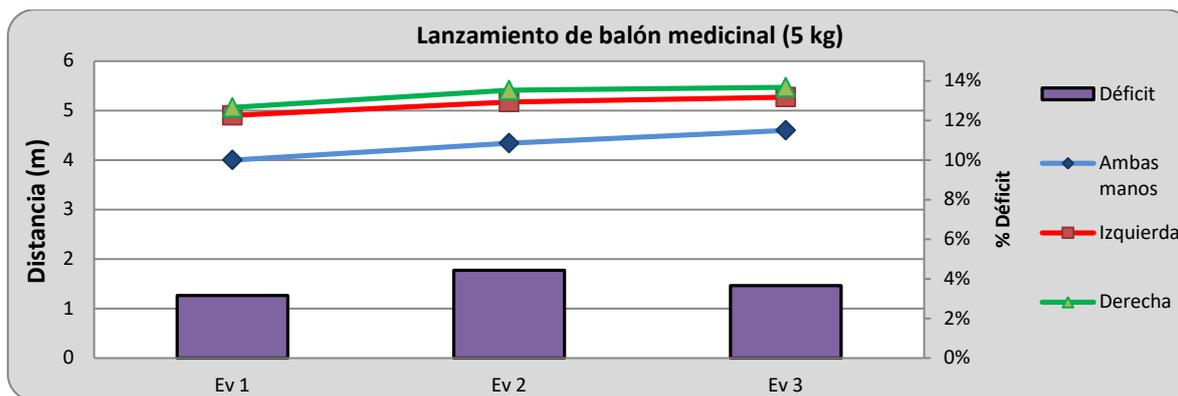


Figura 56: Comparación resultados de las evaluaciones de potencia tren superior

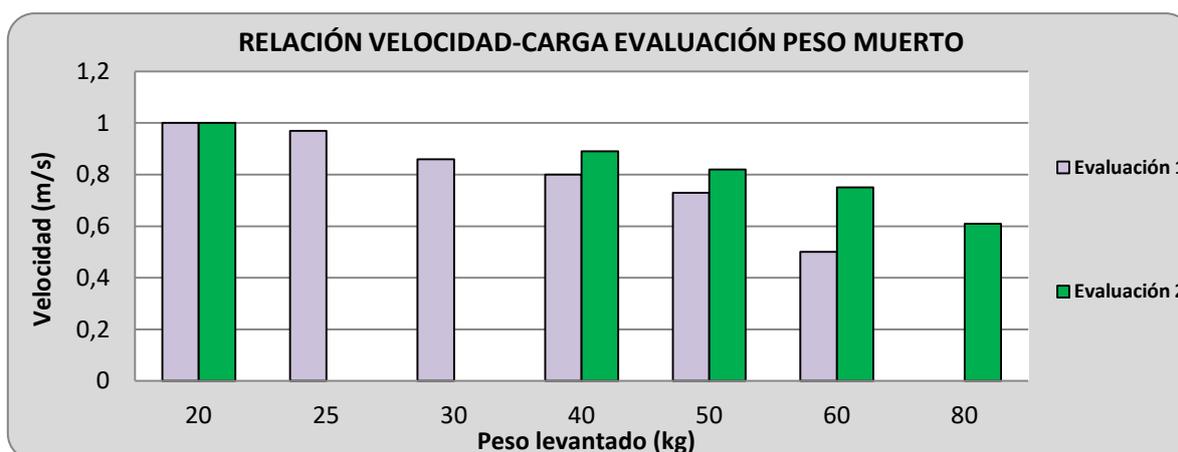


Figura 57: Comparación velocidad-carga dada en peso muerto a través de PUSH (acelerometría).

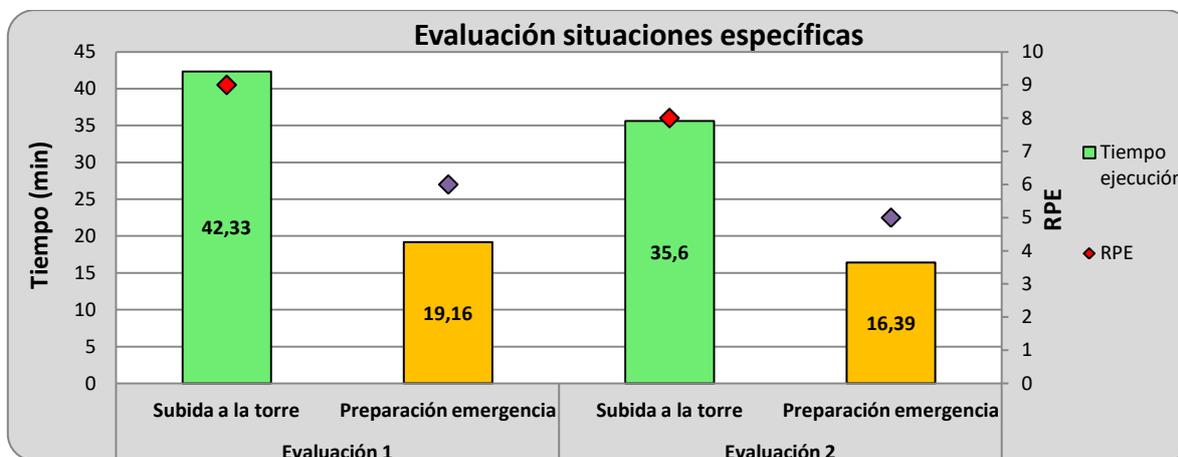


Figura 58: Comparación resultados obtenidos en las evaluaciones de situaciones específicas.

El resultado obtenido en la evaluación final ha sido detallado en un informe que se entregó al cliente donde se puede encontrar una interpretación de los mismos (Anexo 15).

Discusión

Discusión del grado de consecución de los objetivos planteados y posibles causas

Generalmente los resultados obtenidos se pueden calificar de satisfactorios, habiendo mejorado la lesión de tendinopatía rotuliana, la condición física y el rendimiento específico de su profesión.

Primero, tal y como se ha visto en las revisiones y meta-análisis estudiados, el entrenamiento concurrente ha mejorado la composición corporal y la condición física del cliente (Schwingshackl, 2013; Johannsen, 2016). Hay que destacar que los cambios en la composición corporal no han sido significativos, lo que puede ser debido a que no se realizó una intervención específica en cuanto a los hábitos nutricionales. En cuanto a la condición física se mejoró el consumo máximo de oxígeno estimado de 38 a 39 ml/kg/min, lo que significa en una mejora de un 2%. En relación a esta mejora, se puede ver en el estudio realizado por Michell y col. (2014) que personas con media de 50 años de edad mejoraron después del programa de intervención una media de 1 ml/kg/min, por lo que se puede valorar en nuestro caso que la mejora fue suficiente, además de que superaba el valor mínimo aportado por Perroni y col. (2014) para desempeñar su profesión.

Por otro lado, se mejoraron los rangos de movimiento, para lo que fundamentalmente se usaron en cada sesión automasaje con foam roller, estiramientos estáticos que muestran por separado beneficios en la ganancia de rangos de movimiento (Garber, 2011; Cheatham, 2015; Medeiros, 2016). La mejora de rango de movimiento en cadera puede estar asociada al protocolo de movilidad activa utilizado en cada calentamiento en la que se realizaron ejercicios como la extensión activa de rodilla con cadera a 90°, que según la revisión realizada por Medeiros y col. (2016) produce mejoras en la extensibilidad de la musculatura isquiotibial. Los resultados obtenidos son positivos, aunque es necesario incrementar la rotación interna de hombro y la extensibilidad de la musculatura isquiotibial.

En cuanto a la evaluación postural, podemos ver cómo hubo una diferencia de unos 5° de curvatura torácica y lumbar además de disminuir la distancia del punto de máxima flexión torácica a la plomada lo que nos indica que se disminuyó la acentuación en la curvatura torácica. Un estudio realizado por Seidi y col. (2014) de 12 semanas analizó los efectos de una intervención similar a la utilizada en este trabajo sobre la hipercifosis, viendo que hubo una reducción de la cifosis de 5,04°, lo que se asemeja a nuestra intervención. El objetivo de mejorar y corregir la actitud postural no tuvo un papel primario, por lo que las mejoras podrían haber sido mayores si se hubiese contemplado como objetivo principal del programa.

Teniendo en cuenta la literatura, el ejercicio físico mejora también la calidad de vida relacionada con la salud, además de disminuir el estrés (Garber, 2011). En este caso, se evaluó la calidad de vida relacionada con la salud a través del cuestionario SF-36, viendo un aumento progresivo de la puntuación obtenida según avanzó el programa de intervención, por lo que se logró este objetivo. A parte, presentamos los objetivos de mejorar el optimismo y disminuir el estrés. Estos dos objetivos no se pudieron conseguir en la última evaluación, lo

que pudo ser debido al incidente que le mantuvo hospitalizado y a otras causas ajenas al entrenamiento. Por último, sí se consiguió aumentar la puntuación en la evaluación de los aspectos psicosociales en el ámbito laboral, lo que por una parte puede haberse debido a la mejora de la condición física y el rendimiento específico sintiéndose más capacitado para ejercitar su profesión.

Uno de los objetivos principales del programa fue recuperar la tendinopatía rotuliana. La consecución de este objetivo dependía principalmente de la puntuación en el VISA-P-SP. Esta puntuación mejoró conforme avanzaban las fases, obteniendo en la evaluación final una puntuación de 94 puntos. Para comparar los resultados obtenidos con la literatura tenemos por un lado a Rio y col. (2016) que obtuvieron una mejora media en la puntuación del VISA-P de 10 puntos utilizando ejercicios isométricos, mientras que otros autores demostraron una mejora en la puntuación del mismo cuestionario a través de ejercicio excéntrico (Dimitros y col, 2012; Gual, 2016; Pruna, 2013). En este trabajo se realizó una progresión gradual de estas dos intervenciones conjuntas, además incorporar una visión más integral de la lesión por lo que se trabajó la técnica de aterrizaje, los patrones básicos de movimiento y además se trabajó conjuntamente con una fisioterapeuta para lograr el objetivo de recuperar la tendinopatía rotuliana de la manera más eficiente. No se ha encontrado en la literatura una intervención similar por lo que los resultados no pueden compararse directamente con los estudios descritos anteriormente. Destacar el proceso de mejora en la evaluación del aterrizaje, logrado a través de la progresión descrita en el Anexo 13, y la mejora en ejecución técnica de los patrones básicos de movimiento, lo que nos permitió progresar en el entrenamiento de fuerza, lo que son dos aspectos fundamentales en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana (Jurado, 2008; Pruna, 2013; Poel, 2014; Van der Worp, 2014).

Respecto al objetivo de mejorar la fuerza en tren superior e inferior, se ha visto una mejora de la puntuación en todos los tests realizados. Por un lado, se mejoró tanto en el valor global del test de dinamometría manual, como en los tres lanzamientos de balón medicinal realizados. En relación al test de lanzamiento de balón medicinal, hay que destacar que se mejoró según avanzaban las fases, aunque la mejora más significativa se produjo en la evaluación al final de la segunda fase, enfocada al entrenamiento de fuerza, por lo que se ha mejorado la fuerza muscular a través del entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia tal y como se indica en la bibliografía (Johannsen, 2016). En cuanto a la mejora de fuerza del tren inferior, podemos ver que se ha mejorado la altura estimada de salto vertical a través de la aplicación Myjump[®] en 5,4 centímetros, no siendo esta una mejora significativa posiblemente debido a que no se ha trabajado específicamente para ello. Esta mejora podría incrementarse con un trabajo específico, aunque en la literatura contempla este tipo de trabajo sobre todo en sujetos jóvenes, habiéndose encontrado que hay una diferencia en la altura del salto de un 56% entre sujetos jóvenes y adultos de avanzada edad (Argaud y col., 2016). Por último, es de vital importancia tener en cuenta la progresión de la carga externa movida en los diferentes ejercicios. En relación a esto, se puede apreciar una mejora en el ejercicio de levantamiento de peso muerto como ejercicio de fuerza global. Se incrementó tanto la carga máxima levantada, de 60 a 80 kg sin fallo técnico, como la velocidad media a la que el cliente fue capaz de mover la misma carga (60 kg), de 0.5 m/seg a 0.75 m/seg. Esto es indicador de

mejora ya que la velocidad a la que se mueven las cargas relativas a la repetición máxima (RM) se mantienen estables cuando la propia 1RM mejora (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010). Esta mejora puede deberse primero, a la progresión desde la primera fase, donde el cliente aprendió y consolidó los patrones básicos de movimiento, segundo, a la progresión en el entrenamiento de fuerza realizada en la segunda fase y tercero, al uso del acelerómetro y la educación del entrenamiento basado en la velocidad de la última fase.

Por último, los resultados obtenidos en las evaluaciones específicas son muy positivos ya que se consiguió mejorar en las tres evaluaciones propuestas en cuanto al tiempo de ejecución, destacando la evaluación de subida a la torre, donde de realizar el test en 42,33 segundos pasó a 35,6 segundos, además de que la RPE fue también menor. La evaluación de estas pruebas fue de vital importancia por su relación con las situaciones específicas (Perroni y col., 2014). Es posible que la mejora en los tests realizados se debiese a la mejora de la condición física. En cuanto a la evaluación del circuito específico, la mejora del tiempo de ejecución no es significativa pero sí la mejora cualitativa basada en la calidad de movimiento de los ejercicios del circuito. Esta mejora se debe a que se entrenaron los diferentes ejercicios de manera más técnica, para poder luego realizarlos a mayor velocidad e intensidad con el menor riesgo posible, además de que fue muy bien acogido por el propio cliente. Como conclusión, podemos calificar el grado de consecución de este objetivo como alto, aunque no se haya podido comparar con estudios realizados anteriormente al no haberse encontrado un trabajo similar al realizado en la intervención.

Puntos fuertes y débiles del programa de intervención

Como puntos fuertes del programa se pueden destacar:

- **Evaluación e informe:** es uno de los aspectos más importantes del trabajo y se ha realizado abarcando todas las perspectivas que puedan afectar al rendimiento del cliente. Además, los datos recogidos han sido presentados al cliente de forma sistemática a través del informe, destacando el informe final. Añadir que un punto relevante en el trabajo han sido las propias evaluaciones de cada fase, que han progresado adaptándose a la evolución del cliente permitiendo así la adecuación del programa de intervención de manera más exacta.
- **Programa de intervención, progresión y control de cargas:** quizás el aspecto más relevante en la consecución de los objetivos haya sido la planificación y progresión del entrenamiento dada en el programa de intervención. Una progresión que ha tenido en cuenta la percepción del cliente en todo momento, y ha aumentado de intensidad y volumen progresivamente haciendo que el cliente se haya adherido al programa de intervención exitosamente. Con las fases bien estructuradas tanto en contenido como en evaluaciones, se ha conseguido que una persona entrene de manera intensa sin miedo ni dolor hacia una lesión pasada que le obligó a abandonar el deporte. El control de las cargas ha sido fundamental para esta progresión, llevando el registro a diario en las dos últimas fases del programa, lo que ha permitido no dar pasos a ciegas y progresar con fundamentos además de adaptar mejor el entrenamiento.

- **Variedad de ejercicios:** gracias a la disponibilidad de material del gimnasio del parque de bomberos, se ha realizado un gran número de ejercicios que han permitido realizar entrenamientos sin monotonía y por ende se ha conseguido el disfrute del cliente en el entrenamiento de fuerza en gimnasio, algo que nunca había hecho antes.

En cuanto a las debilidades del programa podemos encontrar:

- **Asistencia y faltas a entrenamientos:** sobre todo en las dos primeras fases, se han dado diversas faltas a los entrenamientos. Quizás se hubiese podido organizar de otra manera para recuperar los entrenamientos perdidos o haber mandado trabajo para hacer en casa si había alguna falta.
- **Falta de trabajo a casa:** quizás se podría haber hecho más hincapié en el envío de trabajo a casa, sobre todo en el aspecto postural y de movilidad, para poder haber actuado más fuera de las horas de entrenamiento.

Limitaciones y dificultades

- **Nutrición y mejora de hábitos nutricionales:** no ha sido un aspecto que se ha tenido en cuenta ya que la baja predisposición del cliente hacia la misma ha dificultado el llevarla a cabo.
- **Entrenamiento en horario laboral:** al tener jornadas de 24 horas el cliente disponía de un tiempo para entrenar. Al principio se pensó que era una buena opción, pero se vio que alguna sesión tuvo que ser interrumpida al tener la obligación de asistir a las diferentes emergencias.

Posibles soluciones y alternativas

En el caso de la nutrición, sería necesario derivar a un profesional para que pudiese hablar con la familia y al menos llevar unos hábitos nutricionales sanos. Destacar que debe ser entre toda la familia ya que existe mucha dificultad en realizar comidas individuales, además de que no hay predisposición a ello. En cuanto al entrenamiento en horario laboral será mejor evitarlo y realizar las sesiones fuera del mismo. Así no tendrá la obligación de asistir a la emergencia y por lo tanto puede completar el entrenamiento.

Conclusiones

En general, puede decirse que el grado de consecución de los objetivos planteados en el programa es de alto. Se ha mejorado la salud del cliente, además de aspectos tan relevantes como la condición física. También, se ha conseguido superar una gran barrera, física y psicológica, como es la lesión que sufrió en la rodilla, lo que le permitirá seguir avanzando y poder practicar la mayoría de las actividades deportivas que realizaba antes de la lesión. Por último en cuanto a los objetivos principales se refiere, el cliente mejoró el rendimiento específico de su actividad laboral, lo que es destacable ya que este fue el objetivo primario del programa y el punto de inflexión por el que decidió comenzar con un programa de entrenamiento individualizado.

Respecto a los objetivos secundarios, cabe destacar la mejora de la actitud postural para la que ha sido fundamental su participación y concienciación para aplicar lo aprendido en los entrenamientos en su día a día. En referencia a los aspectos psicosociales, se ha mejorado la percepción sobre su salud que progresó durante cada fase. En cuanto a la mejora del optimismo y estrés, cabe destacar que no fueron dependientes del propio entrenamiento. Como conclusión podemos decir que el objetivo general de mejorar la calidad de vida relacionada con la salud se logró.

Como conclusión personal del trabajo, se puede afirmar que ha sido un proceso largo, enriquecedor para el que se requiere mucha constancia. La búsqueda de bibliografía científica sobre riesgos, entrenamientos y aspectos específicos a la profesión de bombero no fue fácil además de que se presentó muy limitada. A través de esta búsqueda y de este objetivo en concreto me puse a prueba para poder establecer un equilibrio entre el rigor científico y la creatividad que debe presentar un entrenador, creando evaluaciones, tests y ejercicios que se adaptaron a las características individuales del caso, además de que fue el contenido más aceptado por el propio cliente.

Líneas futuras de intervención

En la actualidad el cliente continúa realizando dos sesiones de fuerza a la semana y una o dos sesiones de resistencia con trabajo de carrera. Durante todo el programa se ha establecido una base de fuerza que le permitirá avanzar según sus objetivos futuros, como por ejemplo el de volver a jugar al fútbol.

La futura línea de intervención podría ir enfocada a este objetivo, a partir del entrenamiento específico en campo de fútbol, comenzando a través de la incorporación de preparación física específica, además de dar protagonismo a los aspectos técnicos. Además, se deberían adaptar las sesiones de fuerza a diferentes elementos que puedan darse en esa práctica deportiva al igual que se ha hecho con el entrenamiento enfocado a la mejora de rendimiento específico en bomberos, también dándole más importancia al entrenamiento de

potencia, ya que el cliente adquirió una base de fuerza óptima para ello. Además, podría incluirse el objetivo de mejorar la composición corporal como uno de los objetivos más prioritarios, siendo de vital importancia realizar una intervención nutricional, y así educar al cliente en hábitos saludables que les ayude a conseguir sus objetivos.

Agradecimientos

En primer lugar agradecer a todas las personas que de una manera u otra han influido en la construcción de la persona que soy hoy en día, con ambiciones y sueños relacionados con el deporte y el mundo del entrenamiento. Agradecer a mis padres y hermana la paciencia mostrada, en especial a mi padre Jorge por haber aceptado enfrentarse a este gran reto. Por otro lado agradecer a la fisioterapeuta Julia Durán su labor y su ilusión puesta en este proyecto, demostrando que no importa la edad cuando algo te gusta de verdad.

Por otro lado agradecer a todo el grupo humano que forma el Máster de Entrenamiento Personal, a mi tutor Esteban Hernández por la profesionalidad mostrada, por todo el tiempo dedicado y por guiar todo el proceso del trabajo con una visión muy positiva a pesar de las circunstancias. A Pepe, por mostrarnos cada día el esfuerzo y dedicación necesarios para conseguir los objetivos que uno se propone, además de dar esa “cura de humildad” que obliga a querer más y ser más ambicioso. A todo el grupo de profesionales del Máster de Entrenamiento Personal junto con mis compañeros de promoción por haber formado parte de un punto de inflexión en mi vida y aportar un valor humano difícil de encontrar hoy en día. Por último, agradecer a Elisa toda la labor que hace tanto profesional como personal, siempre dispuesta a ayudar a los demás y siendo un ejemplo a seguir, porque personas así dan verdadero valor a esta formación.

“Nos acercamos a los más grandes cuando somos grandes en humildad.”

Rabindranath Tagore

Referencias

TABLA 1: ENTREVISTA INICIAL	6
TABLA 2: RECURSOS MATERIALES	11
TABLA 3: BLOQUES DE EVALUACIÓN	17
TABLA 4: CÁLCULO DEL VO ₂ MÁX EN 2-KM MARCHA (OJA, 1991).....	23
TABLA 5: RESULTADOS EVALUACIÓN INICIAL 1:	25
TABLA 6: RESULTADO EVALUACIÓN DE LOS RANGOS DE MOVIMIENTO.....	26
TABLA 7: RESULTADO ANÁLISIS POSTURAL, PLOMADA	26
TABLA 8: RESULTADOS OBTENIDOS EN “CONDICIÓN FÍSICA”	28
TABLA 9: RESULTADOS OBTENIDOS EN “ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO” Y PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO.	29
TABLA 10: ACTIVIDADES E INTERVENCIONES REALIZADAS POR EL CUERPO DE BOMBEROS.	32
TABLA 11: TAREAS EJECUTADAS POR EL CUERPO DE BOMBERO.....	33
TABLA 12: ZONA CARDIOVASCULAR Y DE GASTO METABÓLICO EN BOMBEROS QUE REALIZAN 15 SIMULACIONES.....	36
TABLA 13: FACTORES INTRÍNSECOS ASOCIADOS A TENDINOPATÍA ROTULIANA.....	40
TABLA 14: FACTORES EXTRÍNSECOS ASOCIADOS A LA TENDINOPATÍA ROTULIANA	41
TABLA 15: FACTORES DE RIESGO Y ASOCIADOS PARA TENDINOPATÍA ROTULIANA.	41
TABLA 16: RESUMEN CARACTERÍSTICAS EN PLOMADA DE LA POSTURA CIFOLORDÓTICA.	44
TABLA 17: RESUMEN DEFECTO POSTURAL, POSICIÓN ANATÓMICA, MUSCULATURA AFECTADA Y PROCEDIMIENTOS TERAPÉUTICOS.....	45
TABLA 18: MODELO DE SESIÓN Y PROGRESIÓN DE PROGRAMA EXCÉNTRICO.....	54
TABLA 19: CARACTERÍSTICAS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS GRANDES ESTUDIOS SOBRE LA SALUD.	60
TABLA 20: METODOLOGÍA PRESENTADA EN LAS DIFERENTES GUÍAS SOBRE PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO.	61
TABLA 21: METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO DESCRITA POR KARAVIRTA Y COL. (2009)	61
TABLA 22: ORGANIZACIÓN DE OBJETIVOS Y EVALUACIONES POR FASES.....	67
TABLA 23: OBJETIVOS FASE 1	68
TABLA 24: CONTENIDOS GENERALES Y ESPECÍFICOS FASE 1	68
TABLA 25: ORGANIZACIÓN CONTENIDOS EN SESIÓN DE ENTRENAMIENTO EN FASE 1	69
TABLA 26: METODOLOGÍA DEL USO DEL <i>FOAM ROLLER</i> , ESTIRAMIENTOS Y MOVILIDAD ARTICULAR.	70
TABLA 27, 28, 29 Y 30: SESIONES DE ENTRENAMIENTO FASE 1	73
TABLA 31: ESCALA DE PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO (RPE)	77
TABLA 32: ESCALA RPE BASADA EN LAS REPETICIONES DE RESERVA	77
TABLA 33: EVALUACIONES FASE 1.....	78
TABLA 34: OBJETIVOS FASE 2	80
TABLA 35: CONTENIDOS GENERALES Y ESPECÍFICOS FASE 2	80
TABLA 36: ORGANIZACIÓN CONTENIDOS EN SESIÓN DE ENTRENAMIENTO EN FASE 1	81
TABLA 37: RELACIÓN DE INTENSIDAD EN ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA	83
TABLAS 38, 39 Y 40: SESIONES DE ENTRENAMIENTO FASE 2	84
TABLA 41: PROGRESIÓN SERIES Y REPETICIONES POR SEMANAS DE LA FASE 2	87
TABLA 42: ESTIMACIÓN DE CARGAS SEGÚN EJERCICIO Y MATERIAL.....	87
TABLA 43: EVALUACIONES ESPECÍFICAS FASE 2.....	90
TABLA 44: OBJETIVOS FASE 3	93
TABLA 45: CONTENIDOS GENERALES Y ESPECÍFICOS FASE 3	93
TABLA 46: ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS EN SESIÓN ESPECÍFICA RENDIMIENTO BOMBEROS.....	94
TABLAS 47, 48 Y 49: SESIONES DE ENTRENAMIENTO FASE 3	96
TABLA 50: EVALUACIONES ESPECÍFICAS FASE 3.....	101
TABLA 51: RESULTADOS CURVA DE POTENCIA PESO MUERTO	102

TABLA 52: RESULTADOS FINALES DE COMPOSICIÓN CORPORAL Y PARÁMETROS PSICOSOCIALES	103
TABLA 53: RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL: RANGOS DE MOVIMIENTO.	104
TABLA 54: RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL: ANÁLISIS POSTURAL.	104
TABLA 55: RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL: ANÁLISIS POSTURAL.	106
TABLA 56: RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL - EVALUACIÓN ATERRIZAJE.....	106
TABLA 57: RESUMEN RESULTADOS PUNTUACIÓN EVALUACIÓN ATERRIZAJE Y PATRONES DE MOVIMIENTO.	107
TABLA 58: RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS EVALUACIONES POR FASE	108
FIGURA 1: CLIENTE CON EQUIPAMIENTO DE EMERGENCIAS	8
FIGURA 2: CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN PRE-PARTICIPACIÓN.....	9
FIGURA 3: CUESTIONARIO PAR-Q & YOU.	10
FIGURA 4: ESQUEMA DE DATOS RECOGIDOS EN LA ENTREVISTA INICIAL.....	11
FIGURA 5: VISIÓN GLOBAL Y ZONA DE PESO LIBRE.....	13
FIGURA 6: ARTÍCULO 2: DERECHO AL DEPORTE.....	13
FIGURA 7: ARTÍCULO 3: FUNCIÓN Y VALORES DEL DEPORTE.....	14
FIGURA 8: ARTÍCULO 95: OBLIGACIONES DE LOS PROFESIONALES DEL DEPORTE	15
FIGURA 9: PLAN DE EMERGENCIA DE ACCIDENTE EN EL ENTRENAMIENTO EN EL PARQUE DE BOMBEROS DE MARBELLA.....	15
FIGURA 10: ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL.....	16
FIGURA 11: ESQUEMA DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL.....	18
FIGURA 12: ESQUEMA DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PSICOSOCIALES.....	18
FIGURA 13: ESQUEMA DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA BIOMECÁNICA Y POSTURA	19
FIGURA 14: ESQUEMA DE EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO.	20
FIGURA 15: ESQUEMA DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DEL ENTORNO.	20
FIGURA 16: ESQUEMA DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LOS PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO.	21
FIGURA 17: ESQUEMA DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA.	22
FIGURA 18: VALORES NORMALES DE PUNTUACIONES COMBINADAS DE LA FUERZA DE PRENSIÓN.....	23
FIGURA 19: ESQUEMA DE HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO LABORAL.	24
FIGURAS 20 Y 21: ANÁLISIS PLANO FRONTAL ANTERIOR Y POSTERIOR.....	27
FIGURAS 22 Y 23: ANÁLISIS PLANO SAGITAL LADO IZQUIERDO.....	27
FIGURAS 24 Y 25: ANÁLISIS PLANO SAGITAL LADO DERECHO.	28
FIGURA 26: ESQUEMA/INFORME DE DATOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN INICIAL	30
FIGURA 27: ESQUEMA DATOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN INICIAL.....	31
FIGURA 28: RIESGOS LABORALES ESPECÍFICOS DEL CUERPO DE BOMBEROS.....	34
FIGURA 29: COMPARACIÓN POSTURA CLIENTE Y ANÁLISIS POSTURAL.....	44
FIGURA 30: INFORME Y RESUMEN DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN INICIAL.....	47
FIGURA 31: OBJETIVO PRINCIPAL, GENERALES Y ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	49
FIGURA 32: OBJETIVOS SECUNDARIOS, GENERALES Y ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.....	50
FIGURA 33: DIBUJO DE LOS SEGMENTOS Y LOS ÁNGULOS ARTICULARES EN LA POSICIÓN FINAL DE SENTADILLA ESTÁNDAR Y SENTADILLA DECLINADA.	53
FIGURA 34: ADAPTACIONES AL ENTRENAMIENTO EN EL MÚSCULO ESQUELÉTICO EN SUJETOS NO ENTRENADOS COMPARADO CON SUJETOS ENTRENADOS.....	58
FIGURA 35: HIPOTÉTICA LÍNEA DE TIEMPO SOBRE EL MÚSCULO ESQUELÉTICO Y LAS ADAPTACIONES FUNCIONALES DESDE NO ENTRENADO HASTA ESTAR EN UN ESTADO DE ENTRENAMIENTO	58
FIGURA 36: METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO CONCURRENTES 1.....	59
FIGURA 37: DOSIS METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO CONCURRENTES 2.	60
FIGURA 38: RELACIÓN DE INTENSIDAD ENTRE %RM, REPETICIONES DE RESERVA Y REPETICIONES REALIZADAS	62

FIGURA 39: ESQUEMA-RESUMEN DE LA JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN (TENDINOPATÍA ROTULIANA)	64
FIGURA 40: ESQUEMA-RESUMEN DE LA JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN (ENTRENAMIENTO CONCURRENTE).....	64
FIGURA 41: REPRESENTACIÓN DE SESIONES SEGÚN COLORES.	65
FIGURA 42: SECUENCIACIÓN DE FASES, SESIONES DE ENTRENAMIENTOS Y EVALUACIONES DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.....	65
FIGURA 43: CALENDARIO FASE 1 DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.....	67
FIGURA 44: CALENDARIO FASE 2 DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.....	79
FIGURA 45: GRÁFICA RELACIÓN DEL VOLUMEN DE CARGA SEMANAL Y LA RPE MEDIA DURANTE LA SEGUNDA FASE DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	88
FIGURA 46: GRÁFICA RELACIÓN MINUTOS ACUMULADOS Y RPE MEDIA SEMANAL	89
FIGURA 47: CUESTIONARIO DE ESTADO DE ÁNIMO Y PREDISPOSICIÓN AL ENTRENAMIENTO	89
FIGURA 48: CURVA DE POTENCIA EN PESO MUERTO (ELEVADO).....	91
FIGURA 49: CALENDARIO FASE 3.....	92
FIGURA 50: GRÁFICA RESUMEN DE CONTROL DE CARGAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA (FASES 2 Y 3).	99
FIGURA 51: GRÁFICA RESUMEN DE CONTROL DE CARGAS DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA (FASES 2 Y 3). ...	100
FIGURA 52: GRÁFICA-RESUMEN DEL ESTADO DE ÁNIMO Y CONTROL DEL PESO (FASES 2 Y 3)	100
FIGURA 53: EVALUACIÓN FINAL: ANÁLISIS POSTURAL VISIÓN ANTERIOR Y POSTERIOR.....	105
FIGURA 54: EVALUACIÓN FINAL: ANÁLISIS POSTURAL VISTAS LATERALES.....	106
FIGURA 55: COMPARACIÓN RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES DE POTENCIA TREN INFERIOR (CMJ).....	108
FIGURA 56: COMPARACIÓN RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES DE POTENCIA TREN SUPERIOR.....	109
FIGURA 57: COMPARACIÓN VELOCIDAD-CARGA DADA EN PESO MUERTO A TRAVÉS DE PUSH (ACELEROMETRÍA).....	109
FIGURA 58: COMPARACIÓN RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS EVALUACIONES DE SITUACIONES ESPECÍFICAS.	109

Bibliografía

- Arenas, C. (2015). ¿Conoces las tres fases del peso muerto? El corner de Carlos Arenas. Obtenido de <http://www.ensasport.com/conoces-las-tres-fases-del-peso-muerto/>
- Ares Camerino, A. (2008). Bomberos: cómo enfocar la seguridad y salud en una profesión de riesgo. *Gestión Práctica De Riesgos Laborales*, (50), 24-29.
- Argaud, S., Pairoto de Fontenay, B., Blache, Y., & Monteil, K. (2016). Explosive movement in the older men: analysis and comparative study of vertical jump. *Aging Clinical And Experimental Research*, 29(5), 985-992.
- Ashor, A., Lara, J., Siervo, M., Celis-Morales, C., Oggioni, C., Jakovljevic, D., & Mathers, J. (2015). Exercise Modalities and Endothelial Function: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine*, 45(2), 279-296.
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579.
- Behm, D., Blazevich, A., Kay, A., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 1-11.
- Bohannon, R. (2001). Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. *Perceptual and Motor Skills*, 93, 323-328.
- Brotzman, S., & Manske, R (2012). *Rehabilitación ortopédica clínica. Un enfoque basado en la evidencia* (3ª edición). Madrid: Elsevier.
- Callahan, L., Pincus, T., Huston, J., Brooks, R., Nance, E., & Kaye, J. (1997). Measures of activity and damage in rheumatoid arthritis: Depiction of changes and prediction of mortality over five years. *Arthritis Care & Research*, 10(6), 381-394.
- Cheatham, S., Kolber, M., Cain, M., & Lee, M. (2015). The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: A SYSTEMATIC REVIEW. *The International Journal Of Sports Physical Therapy*, 10(6), 827-838.
- Coffey, V., & Hawley, J. (2016). Concurrent exercise training: do opposites distract?. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2883-2896.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A Global Measure of Perceived Stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385.
- Csapo, R., & Alegre, L. (2015). Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports*, 26(9), 995-1006.

De Vicente Abad, M^a A. (2005). Análisis bibliográfico de la profesión de bombero. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Servicio de Estudios e Investigación.

Dimitros, S., Pantelis, M. y Kalliopi, S. (2012). Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(5), 423-430.

Earle, R., Baechle, T., & González del Campo Román, P. (2008). *Manual NSCA = National Strength and Conditioning Association*. Badalona: Paidotribo.

Fredberg, U. y Bolving, L. (1999) Jumper's Knee. Review of the literature. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 9, 66-73.

Fullagar, H., Sampson, J., Mott, B., Burdon, C., Taylor, N., & Groeller, H. (2015). Employment Standards for Australian Urban Firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(10), 1092-1097.

Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., & Lee, I. et al. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.

García, Héctor. (2016). Módulo 2: La Rodilla. Presentación, Madrid.

González-Badillo, J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(05), 347-352.

Groeller, H., Fullagar, H., Sampson, J., Mott, B., & Taylor, N. (2015). Employment Standards for Australian Urban Firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(10), 1083-1091.

Gual, G., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodríguez, D., & Tesch, P. (2016). Effects of In-Season Inertial Resistance Training With Eccentric Overload in a Sports Population at Risk for Patellar Tendinopathy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1834-1842.

Hagglund, M., Zwerver, J., & Ekstrand, J. (2011). Epidemiology of Patellar Tendinopathy in Elite Male Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(9), 1906-1911.

Haynes, H. J. G. y Molis, J. L. (2015). U.S. firefighters injuries – 2014. National Fire Protection Association. Obtenido de: <http://www.nfpa.org/news-and-research/fire-statistics-and-reports/fire-statistics/the-fire-service/fatalities-and-injuries/firefighter-injuries-in-the-united-states>

Helms, E., Cronin, J., Storey, A., & Zourdos, M. (2016). Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 42-49.

Hernandez-Sanchez, S., Hidalgo, M., & Gomez, A. (2011). Cross-cultural Adaptation of VISA-P Score for Patellar Tendinopathy in Spanish Population. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 41(8), 581-591.

Heyward, V. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Izquierdo, M. (2016). Nuevas tendencias en el entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia en deportistas de alto nivel. Apuntes, Granada.

Izquierdo, M., González de Txabarri Expósito, R., García-Pallarés, J., Sánchez-Medina, L., & Sáez de Villarreal E, S. (2009). Concurrent Endurance and Strength Training Not To Failure Optimizes Performance Gains. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1.

Johannsen, N., Swift, D., Lavie, C., Earnest, C., Blair, S., & Church, T. (2016). Combined Aerobic and Resistance Training Effects on Glucose Homeostasis, Fitness, and Other Major Health Indices: A Review of Current Guidelines. *Sports Medicine*.

Jurado Bueno, A. (2008). *Tendón*. Badalona, España: Editorial Paidotribo.

Karavirta, L., Häkkinen, A., Sillanpää, E., García-López, D., Kauhanen, A., & Haapasaari, A. et al. (2009). Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40-67-year-old men. *Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports*, 21(3), 402-411.

Karavirta, L., Häkkinen, K., Kauhanen, A., Arija-blázquez, A., Sillanpää, E., Rinkinen, N., y Häkkinen, A. (2010). Individual Responses to Combined Endurance and Strength Training in Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(3), 484-490.

Kendall, F. (2005). *Músculos*. Barcelona: Marban.

Kendall, F. (2007). *Músculos*. Barcelona: Marban.

Kongsgaard, M., Aagaard, P., Roikjaer, S., Olsen, D., Langberg, H. y Magnusson, S.P. (2006). Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats. *Clinical Biomechanics* 21(7), 748-754.

Larsson, M., Käll, I., & Nilsson-Helander, K. (2012). Treatment of patellar tendinopathy—a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(8), 1632-1646.

Laukkanen, Kukkonen-Harjula, Oja, Pasanen, & Vuori,. (2000). Prediction of Change in Maximal Aerobic Power by the 2-km Walk Test after Walking Training in Middle-Aged Adults. *International Journal Of Sports Medicine*, 21(2), 113-116.

Lian Ø, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *American Journal of Sports Medicine*. 2005;33:561-567.

- Lopategui Corsino, E. (2013). Prescripción de ejercicio – delineamientos más recientes: American College of Sports Medicine (ACSM) – 2014. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*. Recuperado de <http://www.saludmed.com/rxejercicio/rxejercicio.html>
- Medeiros, D., Cini, A., Sbruzzi, G., & Lima, C. (2016). Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: Systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory And Practice*, 32(6), 438-445.
- Murtaugh, B. e Ihm, J. (2013). Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Current sports medicine reports* 12(3), 175-182.
- Nader, G. (2006). Concurrent Strength and Endurance Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(11), 1965-1970.
- Nascimento, M., Cyrino, E., Nakamura, F., Romanzini, M., Pianca, H., & Queiróga, M. (2007). Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1-RM no exercício supino em banco horizontal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(1).
- Oja, P., Laukkanen, R., Pasanen, M., Tyry, T., & Vuori, I. (1991). A 2-km Walking Test for Assessing the Cardiorespiratory Fitness of Healthy Adults. *International Journal of Sports Medicine*, 12(04), 356-362.
- Órgano PRESIDENCIA DE LA JUNTA DE ANDALUCIA. Publicado en BOJA núm. 148 de 29 de Diciembre de 1998 y BOE núm. 31 de 05 de Febrero de 1999. Vigencia desde 29 de Enero de 1999.
- Pedrosa, I., Celis-Atenas, K., Suárez-Álvarez, J., García-Cueto, E., & Muñiz, J. (2015). Cuestionario para la evaluación del optimismo: Fiabilidad y evidencias de validez. *Terapia Psicológica*, 33(2), 127-138.
- Perroni, F., Guidetti, L., Cignitti, L., & Baldari, C. (2014). Psychophysiological Responses of Firefighters to Emergencies: A Review. *The Open Sports Sciences Journal*, 7(1), 8-15.
- Poel, H., Diercks, R. y Zwerver, J. (2014). Jumper's Knee or Lander's Knee? A systematic review of the relation between jump biomechanics and patellar tendinopathy. *International Journal of Sports Medicine* 35, 714-722.
- Pruna, R., Medina, D., Rodas, G., & Artells, R. (2013). Tendinopatía rotuliana. Modelo de actuación terapéutica en el deporte. *Medicina Clínica*, 141(3), 119-124.
- Remor, E. (2006). Psychometric Properties of a European Spanish Version of the Perceived Stress Scale (PSS). *The Spanish Journal of Psychology*, 9(01), 86-93.
- Reynolds, J., Gordon, T., & Robergs, R. (2006). Prediction of One Repetition Maximum Strength From Multiple Repetition Maximum Testing and Anthropometry. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 584.

Rio, E., van Ark, M., Docking, S., Moseley, G., Kidgell, D., Gaida, J., van den Akker-Scheek, I., Zwerver, J. and Cook, J. (2017). Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(3), pp.253-259.

Robertson, R., Goss, F., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., y Timmer, J. et al. (2003). Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2), 333-341.

Rudavsky, A. y Cook, J. (2014). Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *Journal of Physiotherapy*, 60(3), 122-129.

Sahrman, S. (2005). *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento*. Badalona: Editorial Paidotribo.

Sasaki, H., Kasagi, F., Yamada, M., & Fujita, S. (2007). Grip Strength Predicts Cause-Specific Mortality in Middle-Aged and Elderly Persons. *The American Journal of Medicine*, 120(4), 337-342

Schwartz, A., Watson, J., & Hutchinson, M. (2015). Patellar Tendinopathy. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 7(5), 415-420.

Schwingshackl, L., Dias, S., Strasser, B., & Hoffmann, G. (2013). Impact of Different Training Modalities on Anthropometric and Metabolic Characteristics in Overweight/Obese Subjects: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Plos ONE*, 8(12), e82853.

Seguro de responsabilidad civil. (2016). *Consejo-colef.es*. Recuperado 23 Abril 2016, de <http://www.consejo-colef.es/documentacion/seguro-de-responsabilidad-civil/finish/4-seguro-de-responsabilidad-civil/680--poiza-seguro-esponsabilidad-civil-2015-2016.html>

Seidi, F., Rajabi, R., Ebrahimi, I., Alizadeh, M., & Minoonejad, H. (2014). The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kyphosis angle. *Journal Of Back And Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(1), 7-16.

Suni, J., Husu, P., Rinne, M., (2009). Fitness for health: The ALPHA-FIT Test Battery for Adults Aged 18-69. European Union and the UKK Institute for Health Promotion, Tampere, Finland.

Taylor, N., Fullagar, H., Mott, B., Sampson, J., & Groeller, H. (2015). Employment Standards for Australian Urban Firefighters. *Journal of Occupational And Environmental Medicine*, 57(10), 1063-1071.

Taylor, N., Fullagar, H., Sampson, J., Notley, S., Durley, S., Lee, D., & Groeller, H. (2015). Employment Standards for Australian Urban Firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(10), 1072-1082.

The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>.

Valtueña Martínez S, Arija Aval V, Salas-Salvadó J. Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproducibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. *Medicina Clínica (Barcelona)* 1996;106: 624-635. Recuperado de <http://www.cienciaydeporte.net/index.php/numeros-antteriores/no-4/26articulos/60articulo.html?start=1>.

Van der Worp, H., de Poel, H., Diercks, R., van den Akker-Scheek, I., & Zwerver, J. (2014). Jumper's Knee or Lander's Knee? A Systematic Review of the Relation between Jump Biomechanics and Patellar Tendinopathy. *International Journal of Sports Medicine*, 35(08), 714-722.

Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., & Quintana, J. et al. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135-150.

Vilarrubias Guillamet, J. & Salvador Vergès, A. (1996). *Patología del aparato extensor de la rodilla*. Barcelona: Editorial Jims.

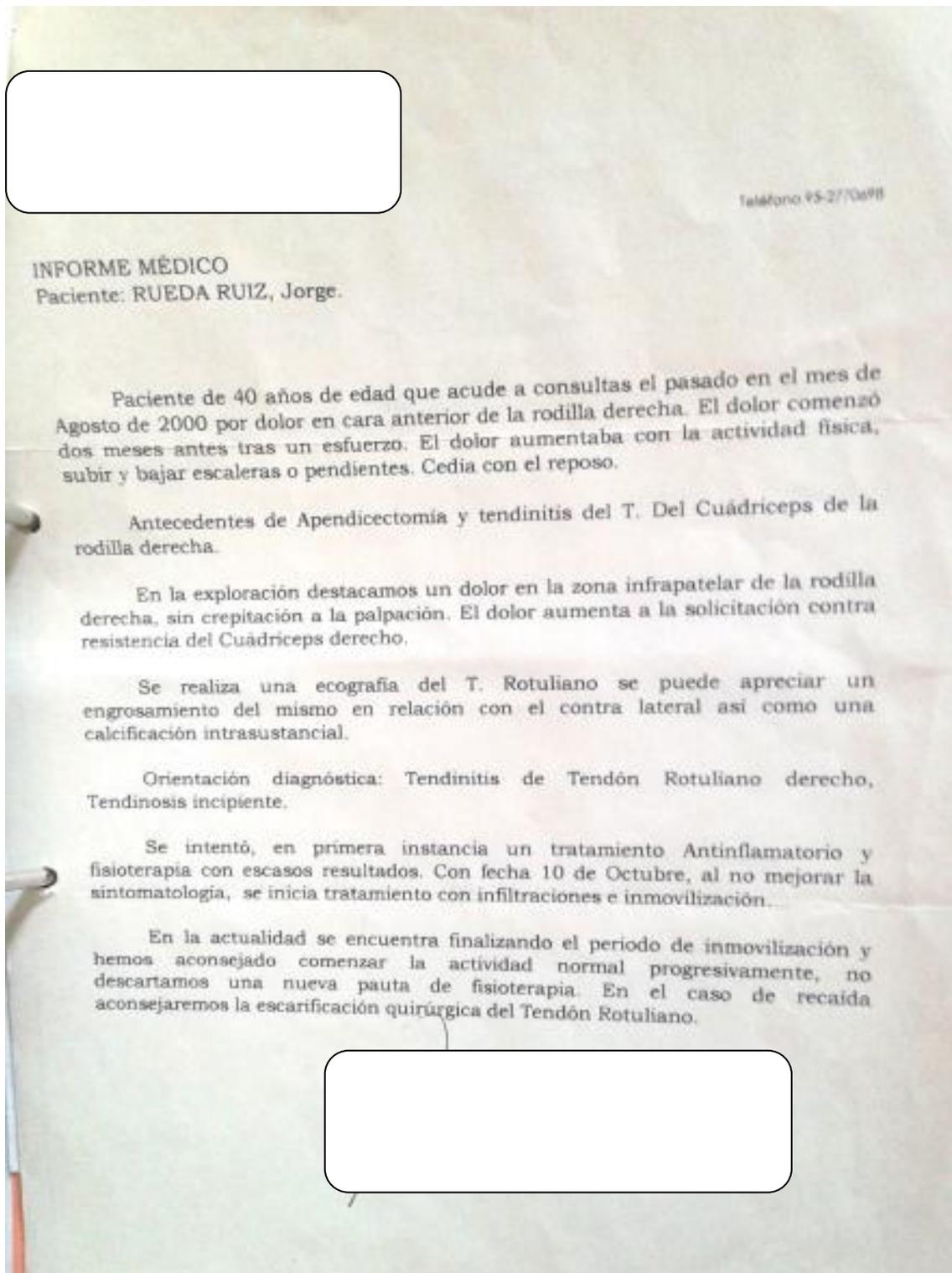
Visentini, P., Khan, K., Cook, J., Kiss, Z., Harcourt, P., & Wark, J. (1998). The VISA score: An index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *Journal of Science and Medicine In Sport*, 1(1), 22-28.

Visnes, H. & Bahr, R. (2007). The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 41(4), 217-223.

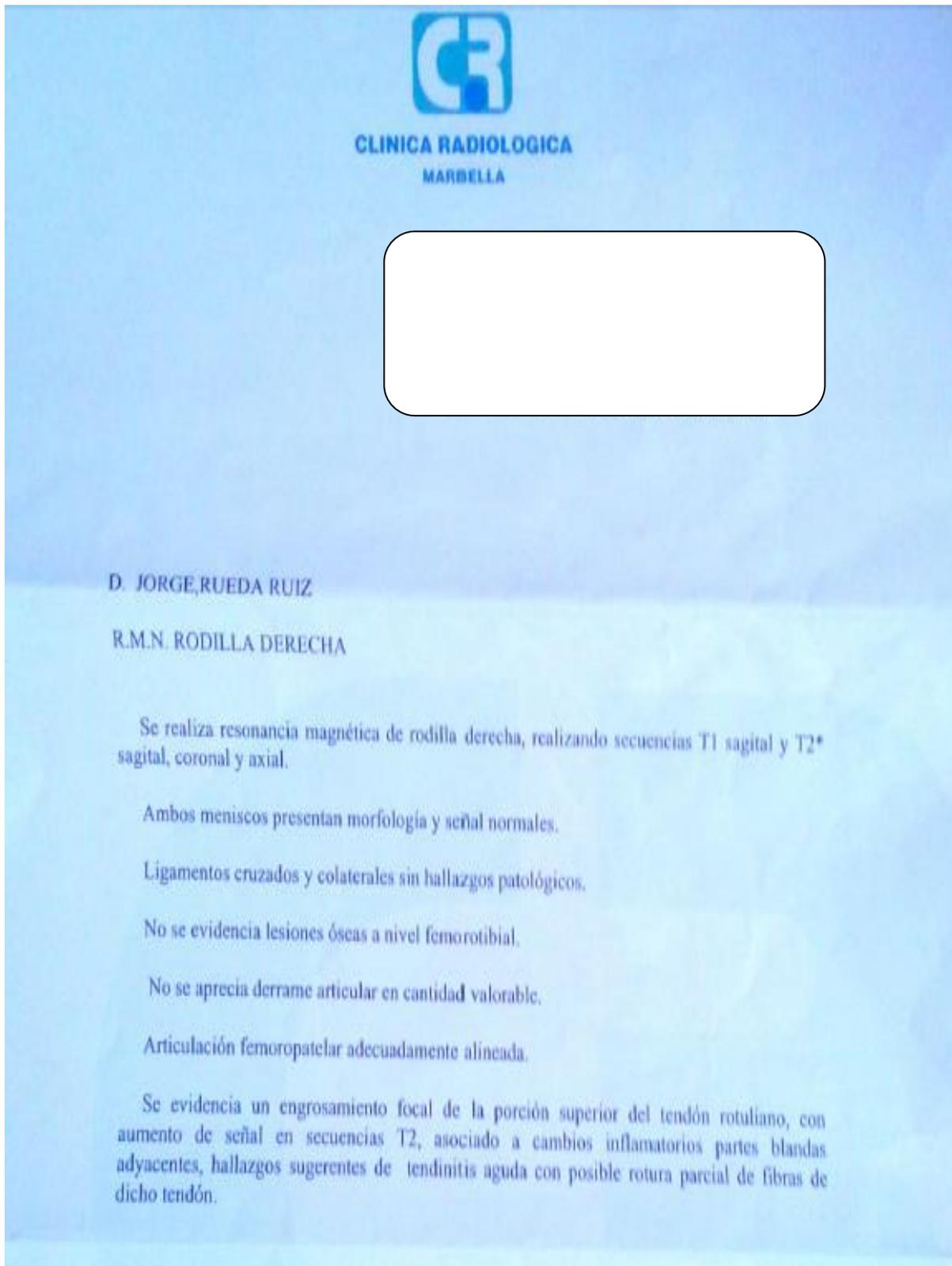
Zourdos, M., Klemp, A., Dolan, C., Quiles, J., Schau, K., & Jo, E. et al. (2016). Novel Resistance Training-Specific Rating of Perceived Exertion Scale Measuring Repetitions in Reserve. *Journal of Strength And Conditioning Research*, 30(1), 267-275.

Anexos

Anexo 1: Primer tratamiento sobre la rodilla



Anexo 2: Resonancia de rodilla pre-operación (2001)



Anexo 3: Informe clínico sobre la intervención

Parque San Antonio
CLINICA

Teléfono: 952 22 43 67
Fax: 952 22 43 70

INFORME CLINICO

PACIENTE: [REDACTED] EDAD: [REDACTED]

Fecha de Ingreso: 24.4.01 Fecha de Intervención: 24.4.01

Compañía:

DIAGNOSTICO:
Tachicardia rotacional ventrículo derecho

HISTORIA DE INGRESO:
Paciente procedente de consulta
Ingresada para intervención

INTERVENCIÓN:
Atmósfera
Tercera línea, longitudinalmente, tórax rotacional
Referencia por inferior rotal

TRATAMIENTO: Muebles con tórax
Ejercicios para la presión
(20) Nebulizaciones / 80 de Tercera línea.
(12) Fraxiparin 0.4 mg. s.c. / 24h

Ante cualquier incidencia, contactar con el teléfono 952 21 12 48 en horas de consulta ó acudir al Servicio de Urgencias de la Clínica.

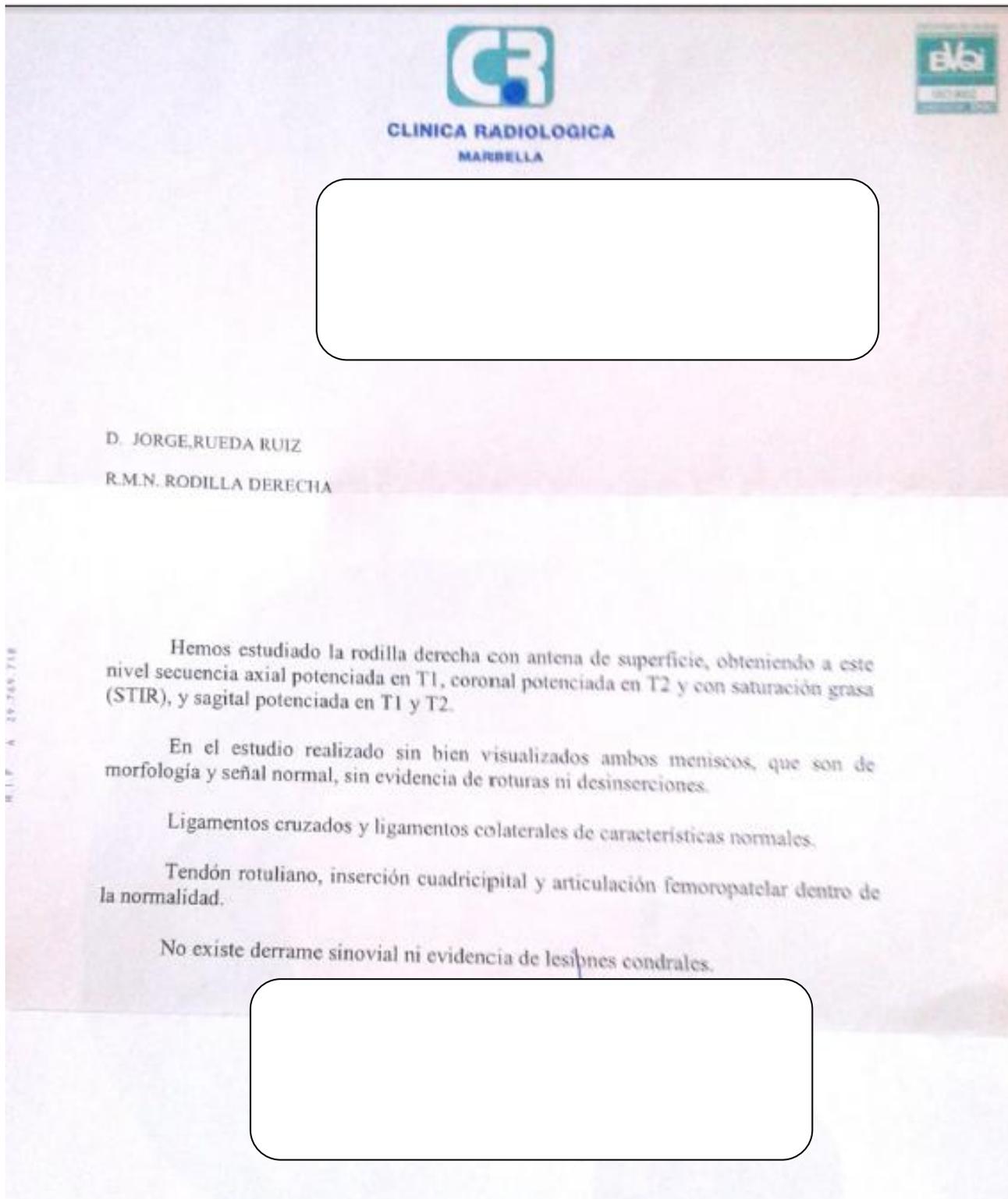
Revisión consulta día: 7.5.01 (previa cita).

Málaga, a 25 de 4 de 2001.

[REDACTED]

Modelo 213
Incluye en el Registro Mercantil de Málaga, Tomo 1.070, Folio 88, Insc. nº 0.756.5.1.1. A-0000248

Anexo 4: Resonancia post-operación y recuperación (2002)



Anexo 5: Contrato de Asunción de Riesgos y Delimitación de Responsabilidad

ACUERDO DE ASUNCIÓN DE RIESGOS Y DELIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

En Granada, a 26 de abril de 2016.

DE UNA PARTE, Don Jorge Rueda Serrano (en adelante el **ENTRENADOR PERSONAL**), mayor de edad, provisto de DNI [REDACTED], con número de colegiación 57082 en la ciudad de Marbella y con domicilio a estos efectos en [REDACTED].

Y DE LA OTRA PARTE, Don/Doña Jorge Rueda Ruiz (en adelante **EL CLIENTE**), mayor de edad, provista de [REDACTED] y domicilio a estos efectos en [REDACTED].

Actuando ambas partes en su propio nombre y derecho, y reconociéndose capacidad suficiente para celebrar el presente acuerdo,

MANIFIESTAN

- I. Que el **ENTRENADOR PERSONAL** está habilitado legalmente para el ejercicio de asesoramiento y dirección del entrenamiento del **CLIENTE**
- II. Que, interesando al cliente el servicio consistente en el **Entrenamiento Personal**, es decir, en el asesoramiento por parte del **ENTRENADOR** para llevar a cabo un entrenamiento único y personal del **CLIENTE**, ambos suscriben el presente contrato delimitado por las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA.- El **CLIENTE** exime al **ENTRENADOR** de cualquier responsabilidad por el daño o lesión producidos como resultado de cualquier defecto, latente o aparente, en el diseño o condición del equipamiento a usar, extendiéndose tanto en el ámbito espacial del domicilio del **CLIENTE** como en cualquier área donde se desarrolle el entrenamiento.

SEGUNDA.- El **CLIENTE**, asume los riesgos que se puedan presentar en relación con cualquier causa fortuita o de fuerza mayor que se pudiera producir, tanto en su domicilio como en cualquier área destinada al entrenamiento, cuyo resultado sea un daño o lesión.

TERCERA.- La exención de responsabilidad indicada, incluye, entre otros, los daños que se pudieran producir como resultado de:

- A) Equipamiento que pueda tener un funcionamiento incorrecto o se encuentre deteriorado.
- B) Cualquier resbalón, caída o traspies provocado por el equipamiento utilizado
- C) Un mantenimiento inadecuado o no realizado en condiciones idóneas para el entrenamiento, tanto del equipamiento utilizado como de las instalaciones.
- D) Cualquier accidente fortuito, o de fuerza mayor, que pudiera acontecer y que traiga causa tanto del equipamiento como de la instalación utilizada.

CUARTA.- El **CLIENTE** asume la importancia de un reconocimiento médico previo el cual, sin ser obligatorio, es altamente recomendable para:

I.- Todos los participantes con alguna restricción al ejercicio, entendiéndose por tal cualquier limitación cuyo incumplimiento pueda causar algún daño o lesión.

II.- Todos los hombres con una edad mayor o igual a 45 años de edad y todas las mujeres con una edad mayor o igual a 55 años.

El **CLIENTE**, mediante la firma del presente contrato, asume la importancia de este reconocimiento médico previo, así como el hecho de no someterse a él, para la delimitación de la responsabilidad del **ENTRENADOR**, en su caso.

QUINTA.- La duración del **ENTRENAMIENTO** comprenderá desde el 1 de Septiembre de 2016 al 21 de Febrero de 2017, ambos inclusive.

SEXTA.- El **CLIENTE**, mediante la firma del presente contrato, admite haber leído concienzudamente el presente acuerdo y así como entenderlo completamente, aceptando la exención de cualquier culpa del entrenador personal por cualquiera de las causas mencionadas. Con la firma de este documento, acepto mi total responsabilidad sobre mi salud y bienestar y declaro conocer que **EL ENTRENADOR** no asume ningún tipo responsabilidad contractual o extracontractual, a salvo de la que pudiera corresponderle por la vulneración de la *Lex Artis* inherente a la profesión.

Asimismo, el **CLIENTE**, mediante la firma del presente documento, renuncia al ejercicio de cuantas acciones legales pudiera ostentar contra **EL ENTRENADOR**, quedando a salvo las causas no contempladas en el presente acuerdo.

Y en prueba de ello, firman el presente documento por duplicado en el lugar y fecha indicados *ut supra* y en dos folios de papel común que componen el presente documento, quedando una copia en poder de cada una de las partes suscribientes.

Firmado:

El Cliente

El Entrenador



Jorge Rueda

Jorge Rueda Serrano
Nº colegiado: 5708

Anexo 6: Acuerdo de Cesión de Derechos de Imagen

ACUERDO DE CESIÓN DE DERECHOS DE IMAGEN

En Granada, a 26 de abril de 2016.

DE UNA PARTE, Don Jorge Rueda Serrano (en adelante el **ENTRENADOR PERSONAL**), mayor de edad, provisto de DNI [REDACTED], con número de colegiación 57082 en la ciudad de Marbella y con domicilio a estos efectos en [REDACTED].

Y DE LA OTRA PARTE, Don/Doña Jorge Rueda Ruiz (en adelante **EL CLIENTE**), mayor de edad, provista de DNI [REDACTED] y domicilio a estos efectos en [REDACTED].

Actuando ambas partes en su propio nombre y derecho, y reconociéndose capacidad suficiente para celebrar el presente acuerdo,

MANIFIESTAN

- I. Que el **CLIENTE** tiene concertado un servicio de entrenamiento personal por parte del **ENTRENADOR**.
- II. Que, al formar parte dicho entrenamiento de un Trabajo de Fin de Máster de la titulación oficial Máster en Entrenamiento Personal de la Universidad de Granada, ambas partes suscriben el presente acuerdo con las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA.- El **CLIENTE**, en su condición de entrenado, autoriza a *Jorge Rueda Serrano* dentro del programa de entrenamiento y del documento y exposición final del Trabajo de Fin de Máster, a que incluya en cualquier soporte audiovisual para efectos de reproducción y comunicación pública las imágenes realizadas en el proceso de entrenamiento para utilizarlas con fines exclusivamente educativos y no divulgativos en el documento y exposición del Trabajo de Fin de Máster del *Máster en Entrenamiento Personal de la Universidad de Granada*.

SEGUNDA.- La autorización que aquí se concede sobre este material, es exclusiva del documento y exposición del Trabajo de Fin de Máster de *Jorge Rueda Serrano*, el cual tendrá un uso de carácter exclusivamente educativo y formativo.

TERCERA.- El **CLIENTE**, en relación con la cesión de imágenes, afirma expresamente:

- 1) Que estoy de acuerdo en la utilización de mi imagen tanto en la elaboración del documento como en la posterior presentación del Trabajo de Fin de Máster de *Jorge Rueda Serrano*.
- 2) Que la utilización de mi imagen será únicamente con fines educativos y formativos, quedando totalmente prohibida la utilización de dichas imágenes con fines divulgativos y/o lucrativos por parte del responsable del programa de entrenamiento
- 3) Finalmente, que admito haber leído y entendido este acuerdo de manera que acepto los términos acordados firmando el mismo, y admitiendo que se me ha informado correctamente sobre la cesión de las imágenes.

Y en prueba de ello, firman el presente documento por duplicado en el lugar y fecha indicados *ut supra* y en dos folios de papel común que componen el presente documento, quedando una copia en poder de cada una de las partes suscribientes

Firmado:

El Cliente

El Entrenador



Jorge Rueda

Jorge Rueda Serrano

Nº colegiado: 57082

Anexo 7: Planillas de Evaluación de los Patrones Básicos de Movimiento

Goblet Squat (Dominante de rodilla) (X/15 ítems)	Bien	Mal
<i>Posición inicial</i>		
Agarre neutro		
Agarre un poco más abierto que la anchura de hombros		
Codos apuntan hacia el suelo		
La pelota se apoya en el pecho, sujeta por las manos con codos mirando hacia el suelo		
Posición inicial respetando la curvatura neutra de la columna		
Piernas abiertas a la anchura de la cadera y pies ligeramente orientados hacia afuera		
<i>Durante la ejecución</i>		
Movimiento comienza con flexión de cadera y no de rodilla		
Rodillas van hacia adelante mediante flexión		
Peso sobre talones y pies permanecen en pleno contacto con el suelo		
Los codos permanecen apuntando al suelo durante todo el movimiento		
La columna permanece neutra durante el movimiento		
Columna cervical se mantiene neutra durante todo el movimiento		
No se bloquean las rodillas al final de la fase concéntrica		
No se produce valgo ni varo de rodillas		
La respiración: Inspiración-F.Excéntrica/ Expiración-F.Concéntrica		

Peso Muerto con balón medicinal (Dominante de cadera) (X/16 ítems)	Bien	Mal
<i>Lift off</i>		
Pies separados a la anchura de cadera		
Brazos caen por fuera de la rodilla		
Agarre neutro		
Cadera por encima de las rodillas		
Posición neutra de la columna		
Proyección vertical de la pelota sobre el empeine		
Mirada al suelo (Columna cervical neutra)		
<i>Knee passing</i>		
Extensión tobillo rodilla cadera		
Se mantiene la posición neutra de columna		
Los codos permanecen en completa extensión		
<i>Lift completion</i>		
Extensión completa de cadera		
Posición neutra de la columna lumbar		
Codos permanecen en extensión		
No se realiza protracción de hombros		
<i>Globales ejecución</i>		
La pelota se mueve en un plano vertical		
La respiración: Inspiración-F.Excéntrica/ Expiración-F.Concéntrica		

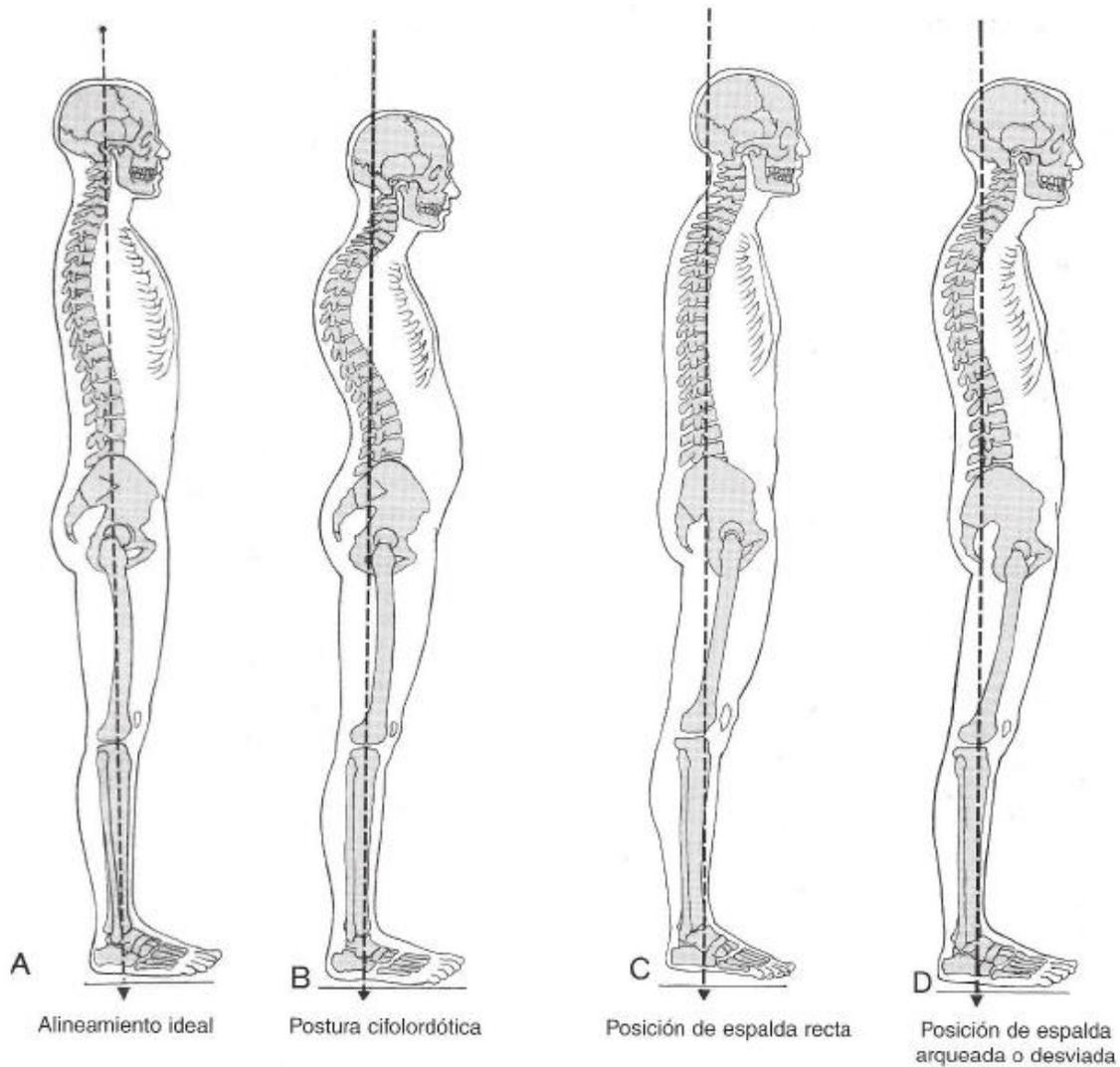
Push up (Empuje horizontal) (X/14 ítems)	Bien	Mal
Posición inicial		
La anchura de las manos debe estar justamente debajo de los hombros		
Los dedos abiertos con el índice apuntando hacia delante		
Posición inicial respetando la curvatura neutra de la columna		
Activación de glúteos y faja lumbo-abdominal		
Mínima separación de pies		
Hombros en rotación externa (máxima congruencia articular)		
Muñecas en extensión		
Codos nunca en línea recta con el hombro: en diagonal respecto a la línea de hombros		
Durante la ejecución		
Mirada al suelo		
Codos en diagonal respecto a línea de hombros		
Estabilización raquis y activación faja lumbo-abdominal y glúteos		
F.Excéntrica: Flexión de codos y Extensión de hombros mirando atrás y afuera (Pos.flecha)		
Movimiento en bloque, sólo se mueven los brazos		
Movimiento articulación escapulohumeral en sinergia con la ejecución		
La respiración: Inspiración-F.Excéntrica/ Expiración-F.Concéntrica		

Press Militar con Mancuernas (Empuje vertical) (X/13)	Bien	Mal
Posición inicial		
Pies separados a la anchura de los hombros		
Agarre de la mancuerna en flexión de codo		
Agarre neutro		
Mantener la posición neutra de la columna		
Rodillas ligeramente flexionadas y tronco estabilizado		
Mirada al frente		
Durante la ejecución		
Flexo-abducción de hombro seguida de extensión de codo		
La muñeca realiza pronación hasta quedar la palma mirando hacia el frente		
Realizar el movimiento en vertical quedando la mancuerna en la vertical del cuerpo		
Movimiento articulación escapulohumeral en sinergia con la ejecución		
Control de la fase excéntrica con control sin dejar caer la mancuerna		
Se mantiene la posición neutra de la columna durante todo el movimiento		
La respiración: Inspiración-F.Excéntrica/ Expiración-F.Concéntrica		

Tracción con goma (Tracción vertical) (x/10)	Bien	Mal
Posición inicial		
Agarre neutro a la goma a la anchura de los hombros		
Mirada al frente y ligera flexión de rodillas		
Zona central estable manteniendo curvatura neutra de la columna		
Sacar pecho e inspirar para comenzar la fase concéntrica		
Durante la ejecución		
Tracción enérgica dirigiendo la goma hacia el pecho		
Cuerpo se mantiene en bloque		
Codos siguen la línea sin irse hacia atrás (rotación interna hombro)		
Retracción escapular en la fase concéntrica		
Fase excéntrica controlada sin dejar ir la goma		
La respiración: Inspiración-F.Excéntrica/ Expiración-F.Concéntrica		

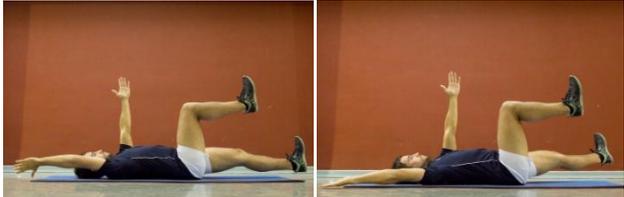
Remo invertido (Tracción horizontal) (X/13)	Bien	Mal
Posición inicial		
Colocar la barra a media-baja altura		
Posición inicial en plancha supina con agarre más ancho de los hombros		
Agarre en pronación juntando escápulas y sacando pecho		
Mantener curvatura neutra de la columna		
Activar abdomen y glúteos		
No se deja caer los hombros, provocando una rotación interna de los mismos		
La respiración: Inspiración-F.Excéntrica/ Expiración-F.Concéntrica		
Durante la ejecución		
Tracción acercando el pecho hacia la barra		
Los codos realizan el movimiento en diagonal respecto a la línea de los hombros		
Movimiento articulación escapulohumeral en sinergia con la ejecución		
Mantener la curvatura neutra durante todo el movimiento		
Fase excéntrica controlada volviendo a posición inicial		
La respiración: Inspiración-F.Excéntrica/ Expiración-F.Concéntrica		

Anexo 8: Evaluación Biomecánica



Cuatro tipos de alineamiento postural tras la plomada. Obtenida de “Músculos. Pruebas, funciones y dolor postural 5ª Edición”. Kendall, F.P. (2007).

Anexo 9: Protocolo de movilidad

TRABAJO DE ACTIVACIÓN Y MOVILIDAD	
TOBILLO	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Dorsiflexión</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Extensión tobillo</p>  </div> </div>
RODILLA	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Flexión rodilla y en diagonal</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Flex rodilla y cadera + ext rodilla</p>  </div> </div>
CADERA	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Flexión de cadera con rodilla extendida y en diagonal</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Abducción-Aducción de cadera</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>Círculos con el pie</p>  </div>
HOMBRO	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Extensión torácica, el "ángel"</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Retracción y protracción escápulas</p>  </div> </div>
GLUTEO + CORE	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Puente de glúteos</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Bicho muerto normal y diagonal</p>  </div> </div>

Anexo 10: Progresiones “base de aprendizaje”

Progresiones y contenidos: Base de aprendizaje						
Contenido General	Contenido específico	Progresión	Ejercicios			
MOVILIDAD ESCAPULAR	Retracción y protracción escapular	Bilateral a unilateral	Retracción analítica	Retracción con goma blanda entre manos	Retracción traccionando de goma vector horizontal	
		Descarga/carga	Decúbito supino	Sedestación/Bipedestación	Decúbito prono en banco	
	Fortalecimiento/reducir tensión musculatura	Fortalecimiento	Serrato foam roller / Push-up plus rodillas	Trapezio medio-inferior decúbito prono	Flexores profundos del cuello decúbito supino	
	Estabilidad hombro	Descarga/Carga	Decúbito lateral: flexión de hombro lenta	De rodillas: apoyo en pared	De rodillas: apoyo en suelo	
		Perturbación	Pequeño peso en la mano	Introducir un fitball	Jugar al tres en raya	
	Movilidad torácica	Liberación con foam roller	Pectoral en pared	Trapezio y elevador escápula con pelota		
		Estiramientos/reducir rigidez	Extensores cuello	Pectoral menor	Elevador de la escápula	
		Extensión torácica	Decúbito supino + flexión hombros	Decúbito supino apoyo en foam roller	De rodillas con fitball en manos	
		Rotación torácica	Decúbito supino con apoyo pierna en foam roller	De rodillas y foam roller limita el movimiento del brazo que no ejecuta	En cuadrupedia con mano en cabeza	
	Disociación lumbopélvica	Anteversión y retroversión	Analítica	Decúbito supino con manos en cintura	En cuadrupedia	En sedestación con fitball
En movimiento			Rocking Backward	De rodillas: Bisagra de cadera con pica	Bisagra de cadera en bipedestación	
Fortalecimiento/reducir tensión musculatura		Fortalecimiento	Psoas ilíaco	Isquiotibiales	Glúteos	
Movilidad de cadera		Liberación con foam roller	Desde fascia plantar hasta glúteos			
		Estiramientos/reducir rigidez	Cuádriceps	Flexores de cadera	Rotadores externos de cadera	
		Rotación interna de cadera	Decúbito prono: abrir pies con pelota entre las rodillas	Decúbito supino apoyando pies en pared y foam roller entre rodillas	Peso muerto una pierna con poyo + rotación interna	

Anexo 11: Progresiones Patrones de Movimiento

Progresiones y contenidos: PATRONES DE MOVIMIENTO				
Contenido General	Fase	Ejercicios a superar para progresar		
DOMINANTES DE RODILLA	1	Levantarse de un banco con balanza en los pies	Sentadilla asistida con TRX	Sentadilla asistida una pierna (declinado también)
	2	Sentadilla al aire (o peso Goblet) a tocar banco	Sentadilla Búlgara asistido (baja altura apoyo trasero)	Bajada escalón lateral
	3	Sentadilla Goblet incrementando peso	Zancadas	Sentadilla Búlgara con mancuernas
	4	Sentadilla con salto	Sentadilla trasera pesada	Sentadilla Búlgara/Zancada pesada
DOMINANTES DE CADERA	1	Bisagra de cadera con goma	Puente de glúteos	Bisagra en bipedestación a tocar pared
	2	Peso muerto con foam roller	Puente de glúteos a una pierna	Peso muerto una pierna con apoyo
	3	Peso muerto rack pull	Peso muerto una pierna con mancuerna o Kettlebell	Puente de glúteos con carga/Hip Thrust sin carga
	4	Peso muerto elevado pesado	Peso muerto una pierna + rotación	Hip Thrust con carga
TRACCIÓN HORIZONTAL	1	Tracción goma blanda en sedestación	Facepull goma blanda	En cuadrupedia: Remo con mancuerna unilateral
	2	Remo horizontal en máquina poco peso	Remo horizontal una mano con goma	Remo invertido con anillas en bipedestación
	3	Remo horizontal con peso	Remo invertido desde tumbado en suelo	Remo horizontal en bipedestación
	4	Remo en bipedestación a una mano	Remo unilateral con tres apoyos en banco	Remo invertido piernas externadas desde tumbado
TRACCIÓN VERTICAL	1	Sedestación: Tracción vertical goma blanda	Tracción vertical unilateral goma blanda sedestación	A una rodilla: tracción vertical unilateral polea
	2	Jalón al pecho agarre neutro en polea sedestación	Jalón al pecho agarre amplio con peso	Dominada agarre supino isométrica
	3	Dominada facilitada desde sedestación	Jalón al pecho agarre neutro en bipedestación	Dominada agarre amplio asistida

EMPUJE HORIZONTAL	1	Empuje horizontal unilateral goma blanda en sedestación	Flexión en pared en bipedestación	A una rodilla: empuje unilateral horizontal goma blanda			
	2	Flexión facilitada en banco	A una rodilla: Empuje unilateral horizontal con polea	Flexión de rodillas			
	3	Flexión	Flexión unilateral elevada en rack	Press banca unilateral con mancuerna			
	4						
EMPUJE VERTICAL	1	A una rodilla: empuje vertical unilateral mancuerna	A una rodilla: Empuje goma blanda vector diagonal	Sedestación: empuje vertical bilateral mancuernas livianas			
	2	A una rodilla: empuje barra (bisagra)	Press hombro con mancuerna unilateral bipedestación con un pie adelantado	Bipedestación pie adelantado: empuje barra (bisagra)			
	3	Bipedestación pies misma altura: empuje bilateral barra (bisagra)	Press de hombros bilateral con mancuernas en bipedestación				
CORE Y ESTABILIDAD	Ejercicios principales y progresiones	Plancha	De rodillas	Una rodilla apoyada	Plancha	Ligeras perturbaciones	Elevar piernas alternativamente
		Birddog	Brazo	Pierna	Birddog	Birddog + tracción de goma	Birddog a mayor velocidad
		Plancha lateral	Pall of press y variantes	De rodilla	De rodillas + tracción	De rodillas + elevar pierna de no apoyo	S-Plank completa
		Antiflexión	McGill curl up	Antiflexión corto tiempo isometría	Antiflexión prolongada	Antiflex + lanzamiento balón	Antiflexión perturbación
	Progresión		15 seg	25 seg	40 seg	50 seg	60 seg

Anexo 12: Glosario de ejercicios del programa de intervención con imágenes

GLOSARIO DE EJERCICIOS DEL PROGRAMA CON IMÁGENES			
FOAM ROLLER		ESTIRAMIENTO MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL	
FLEXO-EXTENSIÓN DE CADERA		SENTADILLA ISOMÉTRICA UNILATERAL PLANO DECLINADO	
REMO HORIZONTAL GOMA BLANDA		FLEXO-EXTENSIÓN DE CADERA CON FOAM ROLLER	

**RETRACCIÓN ESCAPULAR
+ EXTENSIÓN**



**BRACING/MCGILL CURL-
UP**



**MOVILIDAD TORÁCICA
(EXTENSIÓN)**



**EMPUJE VERTICAL DE
RODILLAS CON KB**



PUENTE DE GLÚTEOS



**BAJADA ESCALÓN
UNIPODAL**



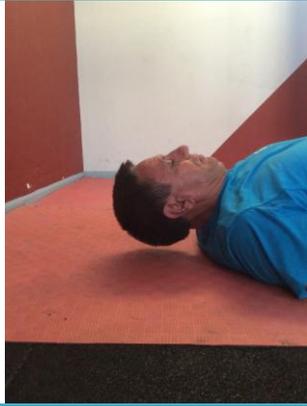
PLANCHA DE RODILLAS



**SERRATO ANTERIOR CON
FOAM ROLLER**



**RETRACCIÓN CERVICAL +
ELEVACIÓN CABEZA**



**TRACCIÓN VERTICAL
UNILATERAL**



**PESO MUERTO UNIPODAL
CON APOYO**



**JALÓN AL Pecho AGARRE
NEUTRO**



**PUENTE ISQUIOTIBIALES
ISOMÉTRICO**



**FLEXIÓN PLANTAR
UNILATERAL CONTRA
PARED**



PLANCHA LATERAL



**ROTACIÓN EXTERNA DE
HOMBRO EN
BIPEDESTACIÓN**



SKIPPING Y TÉCNICA DE CARRERA



MONSTER WALK



EMPUJE BISA GRA A UNA RODILLA



ZANCADA FRONTAL Y DIAGONAL



REMO HORIZONTAL EN POLEA



ANTEFLEXIÓN



SENTADILLA CON KB



SENTADILLA CON BARRA



**BRIDGE
SOBRECARGADO
(BALÓN MED)**



**EMPUJE BISAGRA
BIPEDESTACIÓN**



**SUBIDA STEP (ESCALÓN)
CON KB**



FACEPULL



**RELAJACIÓN EN DECÚBITO
SUPINO CON PIES EN PARED**



**DOMINADA ASISTIDA DESDE
SEDESTACIÓN**



ROTACIÓN TORÁCICA



PRESS EN SUELO



**ESTABILIDAD MONOPODAL
GOMA**



**PESO MUERTO UNIPODAL +
TRACCIÓN**



**EXTENSIÓN DE CODO EN
POLEA**



**ADUCCIÓN DE CADERA
ISOMÉTRICA
(APRETANDO BALÓN)**



**PUENTE DE
ISQUIOTIBIALES
UNILATERAL**



FLEXIÓN



HIP THRUST



HIP THRUST UNIPODAL



REMO INVERTIDO FACILITADO



PALL OF PRESS



ATERRIAJE DESDE CAMIÓN



Anexo 13: Progresiones aterrizajes

Progresiones y contenidos: ATERRIZAJE		
Fase	Ejercicios a superar para progresar	
FASE 1	Fase de frenado bipodal con apoyo en pared 	Fase de frenado rápida con apoyo en pared 
	Fase de frenado unipodal con apoyo en pared 	Aterrizaje tras salto con apoyo en pared 

FASE 2	<p>Bajada de escalón y aterrizaje bipodal</p> 	<p>Aterrizaje unipodal tras salto con apoyo en pared</p> 
	<p>CMJ</p> 	<p>Bajada escalón aterrizaje unipodal</p> 

FASE
3

Aterrizaje desde caída altura de banco bipodal



Drop Jump desde disco de 10 kilos



Aterrizaje desde salto horizontal bipodal



Aterrizaje desde altura de banco unipodal



FASE
4

Aterrizaje unipodal desde salto horizontal



Aterrizaje bipodal desde salto a una pierna



Aterrizaje unipodal desde salto lateral a una pierna



CMJ con aterrizaje unipodal



Anexo 14: Deberes para realizar en casa

EJERCICIOS MOVILIDAD EN CASA - JORGE		
NOMBRE Y DESCRIPCIÓN	SERIES/REPS	IMAGEN
Liberación miofascial con <i>foam roller</i>	1 minuto por musculatura	
Retracción escapular Retracciones escapulares, concentrándote en no subir los hombros. Ayúdate con la rotación externa de hombro, llevando las palmas de las manos al frente	3 series de 15 repeticiones	
Retracción escapular seguida de ligera extensión de hombros en decúbito prono	3 series de 10 repeticiones	
Empuje del <i>foam roller</i> con antebrazos contra pared en movimiento de flexión de hombro y extensión de codo simultáneo para activación de serrato anterior	3 series de 10 repeticiones	
Retracción cervical + separación de cabeza del suelo	3 series de 5 segundos isométrico	
Movilidad rotadores internos de cadera	2x 15 repeticiones	
Movilidad extensión y rotación torácica		
Estiramiento pectoral menor y cápsula posterior del hombro	3 x 30 segundos cada ejercicio y miembro	
Estiramiento cuádriceps sentado		

Anexo 15: Informe de evaluación final del cliente

EVALUACIÓN FINAL					
Nombre	Jorge		Apellidos		---
Fecha nacimiento	15/01/1960	Edad	57	Profesión	Bombero
Objetivos	Mejora rendimiento laboral y recuperar confianza rodilla lesionada			Lesiones anteriores	Tendinopatía rotuliana (2001)

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
<i>** Las mejoras en los resultados respecto a la evaluación inicial o anterior se muestran con recuadro verde.</i>	
COMPOSICIÓN CORPORAL	Ha disminuido el peso además de que presenta una ratio Cintura-Cadera menor a la evaluación inicial (0,84).
PARÁMETROS PSICOSOCIALES	Ha aumentado la salud percibida (SF-36) además de mejorar la puntuación en el cuestionario sobre trabajo. En cambio ha disminuido la puntuación en el cuestionario de estrés y de optimismo.
CONDICIÓN FÍSICA Y MOVIMIENTO	Es destacable la mejora en el test de tendinopatía rotuliana (94 de 100 puntos) además de la notable mejora en el test de 2 km marcha realizando el recorrido dos minutos por debajo de la evaluación inicial.
PRUEBAS DE ROM	Se ha mejorado el rango de movimiento en la mayoría de las articulaciones, disminuyendo así el porcentaje de los diferentes desequilibrios por debajo del 15% (gráfica desequilibrios rangos de movimiento)
PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO	Se ha mejorado en todos los movimientos obteniendo una puntuación de 70 sobre 76
ANÁLISIS POSTURAL	Se puede apreciar claramente la mejora entre la evaluación inicial y la final. A parte de reducirse la pronunciación de la curvatura lumbar y torácica, se aprecia una postura más erguida con mayor activación muscular lo que significa que hay una menor sobrecarga sobre las estructuras pasivas.
ANÁLISIS ATERRIZAJE	Además de mejorar la puntuación, en las imágenes se aprecia el mayor control de cadera-rodilla-pie en los aterrizajes. Se aprecia que la rodilla mantiene la linealidad cuando en la primera evaluación no había un control sobre ella.

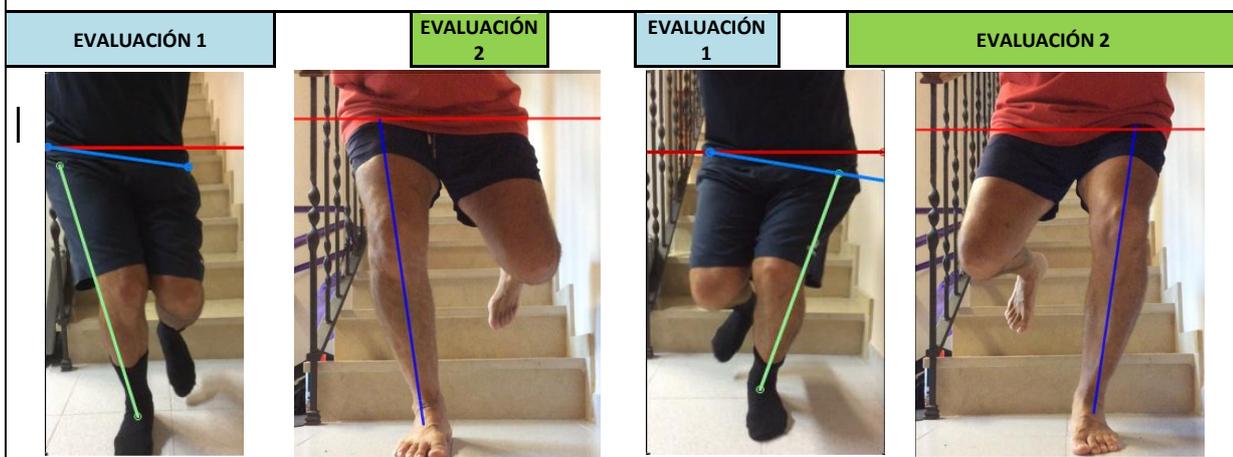
POTENCIA TREN INFERIOR	En la gráfica se aprecia la mejora en las dos evaluaciones realizadas y la tendencia al alza. De realizar un salto de 21,3 cm en la primera evaluación, se ha hecho un salto de 26,7 cm en la última evaluación.
POTENCIA TREN SUPERIOR	Se ha mejorado tanto en la evaluación 2 como 3. Destacable la mejora del lanzamiento a dos manos. El déficit (diferencia entre cada brazo) se ha mantenido muy bajo en las tres evaluaciones.
TEST POTENCIA PESO MUERTO	Se ha mejorado mucho respecto a la primera evaluación. Es significativa la mejora de la velocidad a la que se ha realizado el movimiento comparada con la carga. Por ejemplo, mientras que en la primera evaluación se ha levantado 60 kg a una velocidad de 0,5 m/seg, en la segunda evaluación se ha levantado la misma carga a una velocidad de 0,75 m/seg lo que es una mejora significativa. Además, se ha llegado a levantar 80 kg con una muy buena ejecución técnica.

EVALUACIÓN SITUACIONES ESPECÍFICAS (BOMBEROS)	Subida a la torre	Se ha mejorado considerablemente el tiempo de ejecución de la prueba bajando de 42,33 seg a 35,66 seg. Además es destacable que la RPE dada (8) ha sido menor a la primera evaluación realizada (9), lo que corrobora la mejora al tener una percepción del esfuerzo menor ante el mismo recorrido.
	Preparación a emergencia	Se ha mejorado el tiempo de ejecución al igual que la prueba anterior aún siendo bastante difícil por la corta distancia del recorrido. También se ha obtenido una RPE menor (5) que en la primera evaluación (6)
	Circuito específico situaciones de emergencia	Se ha mejorado tanto la puntuación de la calidad de los movimientos y gestos dados en la prueba (evaluación cualitativa) como el tiempo de ejecución de la misma (evaluación cuantitativa).

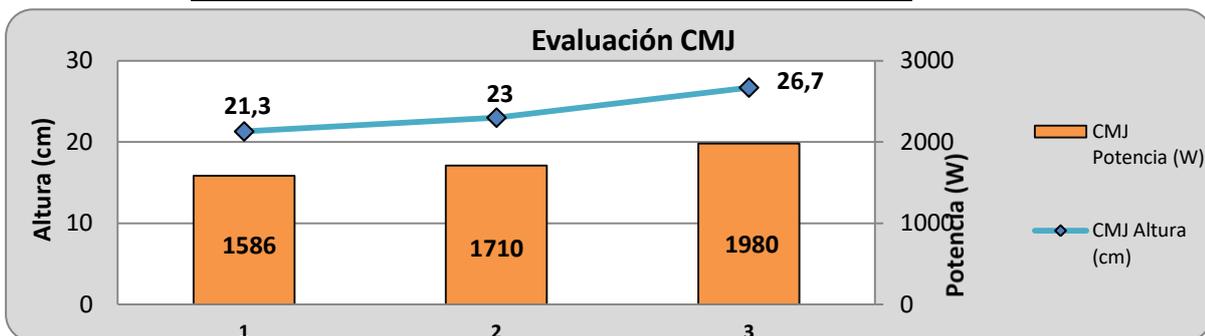
¡ENHORABUENA POR LOS MAGNÍFICOS RESULTADOS OBTENIDOS!

INFORME DE EVALUACIÓN									
COMPOSICIÓN CORPORAL			PRUEBAS DE ROM (GRADOS)						
Altura	1,75		TOBILLO			RODILLA			
Peso	83,1		Dorsiflexión	Izq	OK	Flexión	Izq	120	
IMC	27,13			Der	OK		Der	120	
Cintura	94		HOMBRO			Extensión	Izq	ok	
Cadera	108		Flexión	Izq	ok		Der	ok	
Ratio C-C	0,87						CADERA		
PARÁMETROS PSICOSOCIALES			Extensión	Izq	ok	Flexión	Izq	120	
SF-36	96,33			Der	ok		Der	120	
PSS-14	25		Aducción horizontal	Izq	ok	Flexión con rodilla extendida	Izq	83	
COP	32			Der	ok		Der	82	
CoPsoQ-Istas (situación laboral)	Favorable/Intermedio		Abducción	Izq	ok	Abducción	Izq	OK	
				Der	ok		Der	OK	
CONDICIÓN FÍSICA Y MOVIMIENTO			Abducción horizontal	Izq	ok	Aducción	Izq	40	
Tendinopatía rotuliana (VISA-P-SP)	94	de 100		Der	ok		Der	38	
Test 2km marcha	Tiempo	VO2máx	Rotación externa	Izq	ok	Rotación interna	Izq	42	
	15,1	39		Der	ok		Der	44	
One-leg stand	Izq	>1 min	Rotación interna	Izq	74	Rotación externa	Izq	45	
	Der	>1 min		Der	65		Der	48	
Dinamometría manual	Izq	42	Desequilibrios Rangos de Movimiento (%) 						
	Der	47,9							
	Suma	89,9							
PATRONES BÁSICOS DE MOVIMIENTO									
Test	Dom rod	Dom cad	Em horiz						
Ev inicial	7 de 14	7 de 14	5 de 13						
Ev final	13 de 14	13 de 14	11 de 13						
Test	Emp vert	Tracc hor	Tracc vert						
Ev inicial	8 de 13	5 de 10	6 de 12						
Ev final	12 de 13	9 de 10	12 de 12						
Total	Ev inicial		Ev final						
	38/76		70/76						
ANÁLISIS POSTURAL									
						POSTURA CIFOLORDÓTICA			
EVALUACIÓN INICIAL			EVALUACIÓN FINAL			Menor cifosis dorsal estimada ($\pm 5^\circ$)			
						Disminución hiperlordosis lumbar estimada ($5^\circ \pm 2^\circ$)			
						Postura más erguida con menor sobrecarga en estructuras pasivas			

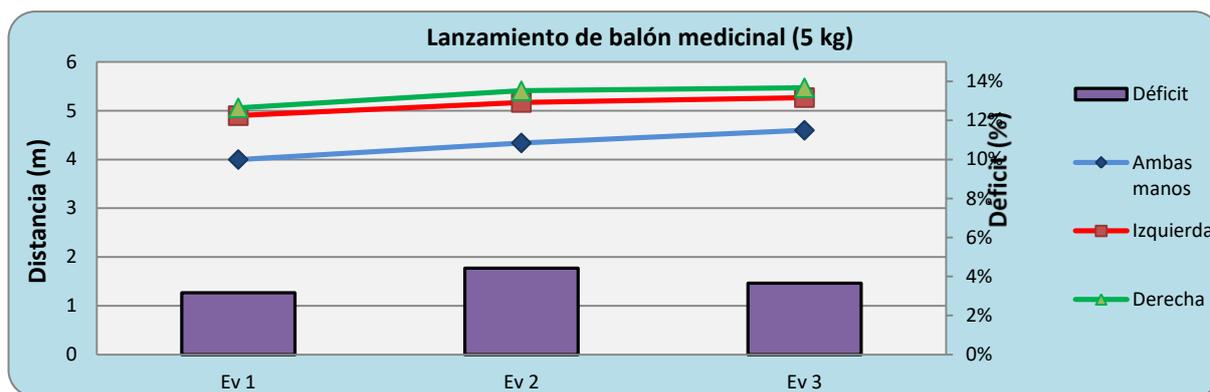
ANÁLISIS ATERRIZAJE			
		EVALUACIÓN 1	EVALUACIÓN 2
TEST	PUNTUACIÓN		
	EV 1	EV 2	S.S.
Aterrizaje bipodal	1 (3)	3 (3)	
Aterrizaje izquierda	1 (3)	3 (3)	
Aterrizaje derecha	1 (3)	3 (3)	



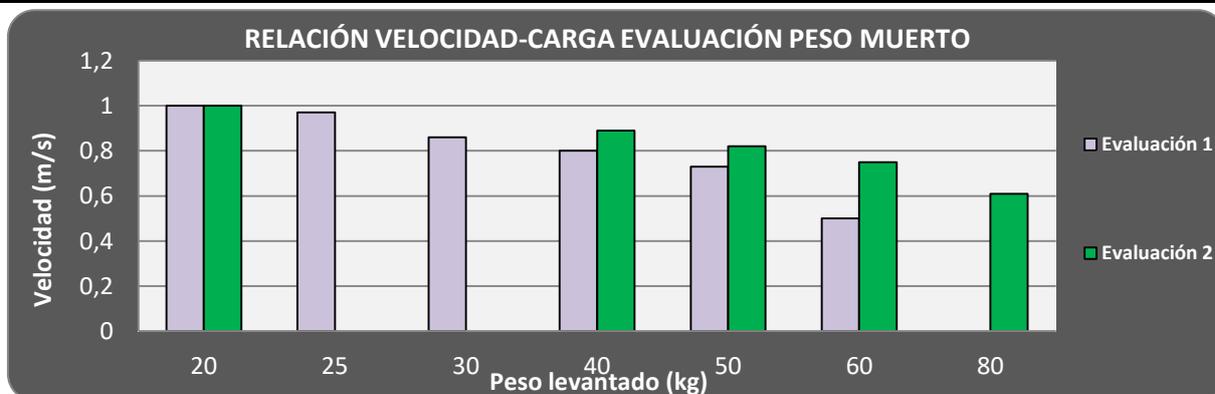
TEST POTENCIA TREN INFERIOR			
CMJ			
Fase	1	2	3
Altura	21,3	23	26,7
Potencia (W)	1586	1710	1980



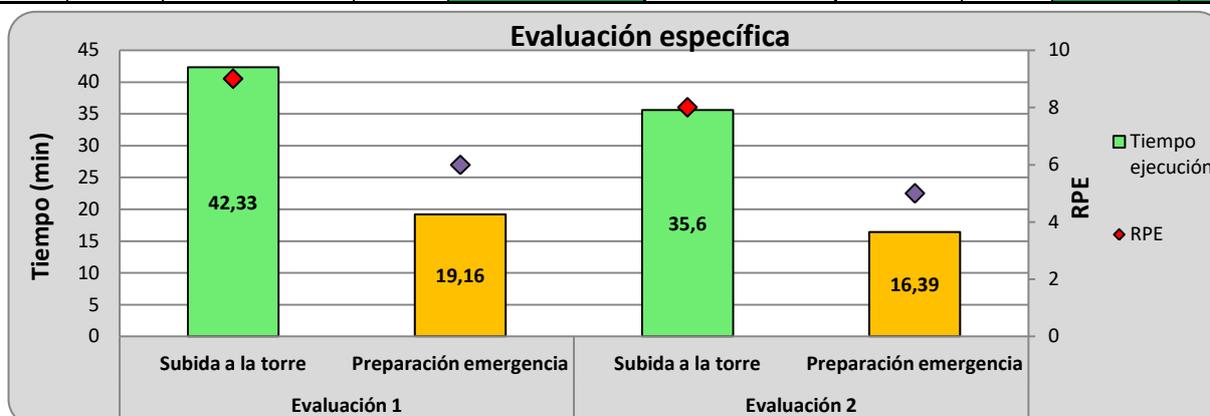
TEST POTENCIA TREN SUPERIOR (LANZAMIENTO BALÓN MEDICINAL 5KG)				
Evaluación	Ambas manos	Izquierda	Derecha	Déficit
Evaluación 1	4	4,9	5,06	3%
Evaluación 2	4,34	5,17	5,41	4%
Evaluación 3	4,6	5,27	5,47	4%



Test Potencia	Peso Muerto EVALUACIÓN 1						Peso Muerto EVALUACIÓN 2				
Velocidad 1 (m/seg)	1	0,97	0,86	0,8	0,73	0,5	1	0,89	0,82	0,75	0,61
Potencia 1 (W)	1029	1045,66	969,22	980	965,79	710,5	1009,4	1072,81	1068,8	1051,05	974,414
Peso 1 (kg)	20	25	30	40	50	60	20	40	50	60	80
Técnica	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5



EVALUACIÓN SITUACIONES ESPECÍFICAS (BOMBEROS)									
TEST	EVALUACIÓN 1		EVALUACIÓN 2		TEST	EVALUACIÓN 1		EVALUACIÓN 2	
Subida a la torre	TIEMPO	42,33 s	TIEMPO	35,6 s	Preparación a emergencia	TIEMPO	19,16 s	TIEMPO	16,39 s
	PPM FINAL	145 ppm	PPM FINAL	156 ppm		RPE	6	RPE	5
	PPM 1'	106	PPM 1'	115	Circuito específico situaciones de emergencia	PUNTUACIÓN	TIEMPO	PUNTUACIÓN	TIEMPO
	PPM 5'	90	PPM 5'	91		1,5/3	44,1 seg	2,75/3	40,30 seg
	RPE	9	RPE	8					



Anexo 16: Dinamómetro utilizado en cuantificación de la carga (pesa maletas)

