

A wooden surfboard stands vertically on a sandy beach. The surfboard is light-colored wood with a dark line running down its center. The background shows the ocean with small waves and a blue sky with scattered clouds. A small rocky outcrop is visible in the distance.

De la fusta a l'onada

Bernat Lagares Pozo
1r Batxillerat C
TDR 2024-2025
Tutor: Bosco Plana
Institut Josep Brugulat

"No et preocupis, hi ha milions d'onades allà fora. Agafa't el teu temps i la teva onada arribarà."

Duke Kahanamoku

RESUM

En aquest treball de recerca s'ha investigat sobre el surf en quatre àmbits ben diferents: la història darrere d'aquesta disciplina, la meteorologia responsable de la formació de les onades, els coneixements de fusteria necessaris per elaborar una taula de surf (els quals han dut a fer una petita investigació sobre quin tipus de fusta era més adequat, tenint molt en compte el factor de sostenibilitat) i, naturalment, l'aprenentatge de l'esport. Com a producte final, s'ha fabricat una taula de surf i s'han posat a prova tots els coneixements pràctics en una sessió de surf. Per complementar la investigació, s'ha entrevistat un professional del sector i s'han dut a terme diverses sessions de surf a l'Estartit i a Mallorca.

RESUMEN

En este trabajo de investigación se ha indagado sobre el surf en cuatro ámbitos bien distintos: la historia detrás de esta disciplina, la meteorología responsable de la formación de las olas, los conocimientos de carpintería necesarios para elaborar una tabla de surf (lo que ha llevado a realizar una pequeña investigación para decidir qué tipo de madera era más adecuada, teniendo muy en cuenta el factor de sostenibilidad) y, naturalmente, el aprendizaje del deporte. Como producto final, se ha fabricado una tabla de surf y se han puesto a prueba todos los conocimientos prácticos en una sesión de surf. Para complementar la investigación, se ha entrevistado a un profesional del sector y se han llevado a cabo varias sesiones de surf en l'Estartit y en Mallorca.

ABSTRACT

This research project has explored surfing through four different areas: the history behind this discipline, the meteorology responsible for wave formation, the carpentry skills required to build a surfboard (which led to a brief investigation into the type of wood used, with a strong focus on its sustainability), and, naturally, the learning of the sport itself. As a final product, a surfboard has been built and all the practical knowledge has been tested in a surfing session. To complement the investigation, a professional in the field has been interviewed, and several surfing sessions were carried out in l'Estartit and Mallorca.

AGRAÏMENTS

Vull començar agraint de tot cor a en Bosco Plana per la seva tutorització durant el transcurs del treball, però sobretot per la increïble ajuda que m'ha proporcionat elaborant la taula de surf, deixant-me multitud d'eines i venint a casa meva diversos cops per guiar-me.

Seguidament, agraeixo a l'Adrià Pascual, conegut en aquest treball com a l'Almirall Adri, i la Marina Ramisa, per haver-me resolt infinitat de dubtes referents a l'esport i per haver-me convidat a compartir una estada a Mallorca.

Per descomptat, no m'oblidaria del suport de tot el departament de fusteria, especialment d'en Juli, en Pere Joan i en Dani, per haver-me donat un cop de mà en tot el que els hi he demanat en el taller.

També voldria agrair a en Joan Farrés, per deixar-me els serjants.

A l'Àlex Torres i l'Aurora Figueras, per compartir amb mi molts consells com a entrenadors, i a l'Albert Sanz, per ajudar-me en la part més esportiva del treball.

Finalment, voldria agrair als meus pares per tot el recolzament que m'han fet durant tot el procés, i als meus avis per regalar-me un curs de surf.

Gràcies a tots els anomenats anteriorment, ha estat possible la realització d'aquest treball.

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ.....	9
MOTIVACIÓ.....	9
OBJECTIUS.....	10
METODOLOGIA.....	10
 MARC TEÒRIC.....	 12
1. Què és el surf?.....	12
1.1. Història del surf.....	12
1.1.1. Inicis del surf.....	12
1.1.2. Evolució del surf.....	12
1.2. Història i evolució de les taules de surf.....	13
1.3. Llegendes del surf.....	14
1.3.1. Duke Kahanamoku (1890-1968).....	14
1.3.2. Layne Beachley (1972).....	15
1.3.3. John John Florence (1992).....	15
1.3.4. Stephanie Gilmore (1988).....	16
2. Meteorologia i surf.....	17
2.1. Anatomia de les onades.....	17
2.2. Origen de les onades.....	18
2.3. Transport de les onades i trencament.....	21
2.3.1. Transport de les onades.....	21
2.3.2. Trencament de les onades.....	23
2.4. Paràmetres influents en l'arribada d'onades a la platja.....	24
2.4.1. Batimetria i refracció.....	24
2.4.2. Vents locals.....	26
2.4.3. Temperatura de l'aigua.....	27
2.4.4. Marees.....	29
2.4.4.1. Origen de les marees.....	29
2.4.4.2. Repercussions de les marees en el surf.....	33
2.5. Eines digitals per a la previsió de l'onatge.....	33
 MARC PRÀCTIC.....	 34
1. Preparació per a la construcció d'una taula de surf.....	34
1.1. Anatomia d'una taula de surf.....	34
1.2. Tipologia de la taula.....	35
1.3. Creació dels plànols.....	36

2. Primeres impressions en el taller.....	37
2.1. Primer dia en el taller.....	37
2.2. Creació d'una taula de surf a escala 1:3 per practicar les tècniques.....	38
2.2.1. Creació de la forma exterior.....	38
2.2.2. Buidat de la maqueta.....	40
3. Tria de la fusta.....	42
3.1. Fusta de balsa.....	43
3.2. Fusta d'atzavara.....	43
3.3. Fusta d'avet.....	45
3.4. Fusta de paulownia.....	45
4. Construcció d'una taula de surf.....	47
4.1. Creació de l'estructura de la taula.....	47
4.1.1. Tallat de les fustes.....	47
4.1.2. Rebaixat del gruix de les fustes.....	49
4.1.3. Buidat de la taula.....	50
4.1.4. Instal·lació dels torellons.....	52
4.1.5. Enganxat de les fustes.....	53
4.2. Cobertura de la taula.....	55
4.2.1. Polit de la taula.....	55
4.2.2. Aplicació de la resina i fibra.....	57
4.3. Acabats finals.....	59
4.3.1. Implantació de les quilles.....	59
4.3.2. Implantació de la vàlvula i el leash plug.....	60
4.3.3. Envernissat de la taula.....	61
5. Test de la taula.....	63
6. Aprenentatge de l'esport.....	64
6.1. Classes de surf.....	64
6.1.1. Primera sessió (20/4/25).....	64
6.1.2. Segona sessió (2/9/25).....	65
6.2. Viatge a Mallorca.....	66
6.2.1. Primer dia.....	66
6.2.2. Segon dia.....	67
6.2.3. Tercer dia.....	68
6.3. Pla de treball de surf.....	69
7. Videoresum.....	69
CONCLUSIONS.....	70
BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA.....	73
1. Fonts bibliogràfiques.....	73

2. Fonts d'Internet.....	73
3. Fonts de les fotografies.....	74
4. Cançó del videoresum.....	75
ANNEXOS.....	76
I. Entrevista online amb l'Adrià Pascual Segura (l'Almirall Adri).....	76
II. Conversa per correu amb IPaulownia.....	79
III. Conversa de whatsapp amb IPaulownia.....	80
IV. Entrevista presencial amb l'Almirall Adri.....	82
V. Pla de treball d'un entrenament de força per a un surfista.....	87

INTRODUCCIÓ

MOTIVACIÓ

Sempre he sigut molt actiu, i això m'ha portat a desenvolupar moltes activitats diferents per poder satisfer aquesta necessitat, com és el tenis, la natació, anar a córrer, esquiar... però recentment n'he descobert una de nova que m'ha agradat molt i em fa molta il·lusió, ja que és un esport poc convencional on vivim: el surf.

L'estiu passat vaig viure el meu primer mes fora de casa sense la meva família a Califòrnia, Estats Units d'Amèrica, a la ciutat de San Diego. Allà em van acollir dues famílies natives i vaig experimentar la seva manera de viure. Em van portar molt a la platja, ja que van veure que em fascinaven les grans onades de l'oceà Pacífic, i vaig començar a fer *bodyboarding* i *skateboarding*. La primera activitat consistia a entrar una mica mar endins nedant, estirar-se sobre la taula i intentar agafar una onada perquè et portés fins a la costa. Em va agradar molt per com n'era de divertit, però sobretot per la simplicitat i com n'era de fàcil d'aprendre, i la segona era esquí aquàtic, però en lloc d'esquís, amb una taula de surf.

Quan ja feia uns quants dies que havia practicat aquestes disciplines i en sabia força, em van proposar anar a fer surf. Jo pensava que em sortiria molt malament, però al final vaig veure que tenia prou traça i em vaig poder aixecar en molt pocs intents. Vaig surfejar un parell o tres d'onades molt bones, i això em va donar molta motivació.

Malauradament, no vaig tenir cap altra oportunitat de tornar a fer surf després d'aquell dia encara que hi vaig insistir molt. Per aquesta raó en tornar a Catalunya tenia clar que en un futur pròxim volia repetir aquesta activitat, i d'aquí va venir la idea d'aquest treball de recerca. En comptes de comprar una taula, la faria jo mateix, a més d'aprendre i aprofundir més en aquest esport.

Per tant, aquest treball neix de la connexió entre la meva passió pel surf i el procés creatiu de fer una taula i així poder surfejar els meus somnis!

OBJECTIUS

En aquest treball aspiro a complir els següents objectius:

Objectius teòrics:

1. Aprendre sobre la història del surf com a esport, saber com va començar, com ha evolucionat i quines són les seves llegendes.
2. Estudiar l'anatomia de les onades, conèixer com neixen, quin recorregut segueixen i com trenquen per tenir uns coneixements bàsics de la seva predicció.
3. Aprendre sobre la història de les taules de surf i la seva evolució.

Objectius pràctics:

1. Aprendre sobre la fabricació de taules de surf, el seu impacte mediambiental i com afecten els seus materials i formes a l'hora de practicar l'esport.
2. Construir una taula de surf de fusta.
3. Fer un curs de surf.
4. Crear un pla de treball de surf.
5. Provar la taula a l'aigua.
6. Fer un videoresum de tot el procés.

Hipòtesi:

Una taula de surf de fusta fabricada artesanalment pot ser igual o més efectiva que una de convencional.

METODOLOGIA

Per assolir els objectius teòrics, es llegirà *La ciència del surf* de Tony Butt, *Les 50 llegendes del surf i la seva història* de L'atelier Talniv i *101 curiositats del surf* de Víctor i Carlos Martínez Cerdá (V&C Brothers), es navegarà per diferents pàgines web i s'entrevistaran a diversos professionals en aquesta ciència.

Un cop es tingui tot el coneixement, es passarà a la part pràctica, on, per començar, es faran unes sessions de primeres impressions al taller de fusteria del Brugulat. En acabat, es

passarà a la construcció de la taula de surf. Per fer-ho, es consultaran diverses pàgines web de diferents empreses i propietaris, s'entrevistarà a un entès en el tema per trobar els plànols perfectes i es compraran les fustes necessàries.

Quan es tinguin els plànols i els materials, s'iniciarà la part de construcció, que es realitzarà en el taller de fusteria de l'Institut Josep Brugulat i en el garatge de casa.

Es durà a terme un curs de surf a l'Escola Agrorural Surf de l'Estartit, i amb el propòsit de millorar la tècnica, es practicaran diferents exercicis amb una taula *indoboard*¹ i amb un pla de treball especialitzat per fer un entrenament de surf.

Tot seguit, s'haurà de provar que la taula compleixi les seves funcions correctament, per tant, es farà el bateig de mar i es provarà.

Finalment, s'editarà un videoresum del procés i els resultats.

¹ Una taula indoboard és una planxa de fusta amb un cilindre de suro que permet practicar fora l'aigua.

MARC TEÒRIC

1. Què és el surf?

El surf és un esport aquàtic practicat majoritàriament en platges. Consisteix a utilitzar l'**energia cinètica** que conté una onada per propulsar-se amb l'ajuda d'una taula de surf. L'objectiu és poder aguantar durant tota la llargada de l'onada sense caure, i, si el practicant s'ho proposa i té prou nivell, també es poden fer trucs i viratges.

1.1. Història del surf

El surf com es coneix avui dia és un esport relativament modern; tot i això, existeix des de fa uns quants segles, encara que va trigar a popularitzar-se per tot el món. En els següents punts, s'explicaran els seus inicis i el seu desenvolupament.

1.1.1. Inicis del surf

Els primers indicis d'aquest esport van ser trobats a la **Polinèsia**. Allà, hi havia pintures datades del s. XII en algunes parets de coves. A poc a poc, la pràctica d'aquesta disciplina es va anar traslladant fins que va arribar a Hawaii, on no només va ser un esport revolucionari, sinó que es va convertir en una part important de la religió, ja que es feien rituals durant el procés de creació de les taules. Això, però, només són dibuixos, i els primers indicis escrits de la història del surf van ser trobats en el diari de **James Cook**², el s. XVIII.

Encara que no tothom tenia accés a totes les platges (les millors estaven reservades per la gent de l'aristocràcia), tota classe de persones podia surfejar, des de reis fins a pagesos, homes i dones, nens i gent gran. Això s'ha mantingut, en gran manera, fins a l'actualitat.

1.1.2. Evolució del surf

L'evolució del surf des d'aquest moment va estar molt marcada per **Duke Kahanamoku**³ (altrament conegut com *The Duke*). Després del seu èxit com a nadador en les olimpíades

² James Cook va ser un capità naval anglès, navegant i explorador que va viure entre els anys (1728-1779).

³ Consultar punt 1.3.1. de la part teòrica, pàgina 14.

d'Estocolm, va viatjar per tots els llocs del món on hi havia les condicions per surfejar, difonent l'esport per tot arreu.

Més tard, amb l'annexió de Hawaii als Estats Units el 1898, el turisme a l'illa es va multiplicar, estenent encara més la pràctica d'aquest esport.

Finalment, l'invent del vestit de neoprè el 1952 i els avenços tecnològics que es van produir a les taules van aconseguir que es pogués practicar surf en molts més llocs del món on anteriorment no es podia per culpa de condicions massa fredes, onades massa grosses o ones irregulars (el mediterrani, per exemple).

1.2. Història i evolució de les taules de surf

Les primeres taules de surf realment van ser barques pesqueres del país sud-americà Perú durant el període preinca (no es coneixen dates més exactes). Hi ha dibuixos i escultures que confirmen l'existència d'aquests objectes, ara bé, encara no tenien la forma actual, sinó que eren més semblants a una embarcació.



Figura 1: Recreació de les barques pesqueres preinques. [1]



Figura 2: Surfista hawaïà portant una taula alaia. [2]

Molt més tard, quan va arribar poc a poc l'esport del surf a Hawaii, les taules de surf van començar a evolucionar. A diferència dels cops anteriors, la gent va començar a fer surf per entreteniment, per tant, es van dissenyar les primeres taules fines i planes, tallades dels arbres directament, amb forma rectangular i amb les puntes arrodonides (aquesta forma es va anomenar posteriorment com a taula **alaia**).

En l'actualitat, encara que hi segueixen havent-hi taules de surf de fusta, ja només s'utilitzen per interès estètic. Són més cares de fabricar, més pesants, més fràgils i més perilloses que

les fabricades amb materials moderns. Aquests materials són principalment derivats del plàstic, el qual proporciona gran versatilitat i permet crear taules amb paràmetres molt concrets.

A més d'això, s'ha implementat l'ús de quilles i *leashes*⁴ i s'ha estudiat com afecta la forma de la taula (mida, curvatura...) a l'hora de practicar a l'esport segons el tipus d'onades i el nivell del practicant, consegüentment proporcionant una millor experiència de surf.

1.3. Llegendes del surf

Hi ha multitud de personatges molt influents que han marcat la història del surf, tant en l'àmbit cultural com esportiu. Des dels grans mestres hawaïans com Duke Kahanamoku, considerat el pare del surf modern, fins a figures icòniques pel surf femení, com l'australiana Layne Beachley, aquests surfistes han contribuït a popularitzar i transformar aquest esport arreu del món durant la seva història.

1.3.1. Duke Kahanamoku (1890-1968)

Com ja s'ha comentat, **Duke Kahanamoku** és considerat el surfista més influent de la història de l'esport, fins al punt que se l'anomena 'el pare del surf modern'. A més de ser una figura clau en la difusió del surf arreu del món, també va destacar com a nedador olímpic: va guanyar tres medalles d'or i dues de plata en els Jocs Olímpics de 1912, 1920 i 1924. La seva contribució principal va ser donar a conèixer el surf al públic nord-americà i internacional, especialment a llocs com Sidney i Califòrnia, on el va practicar i exhibir amb gran èxit.



Figura 3: Imatge de Duke Kahanamoku. [3]

⁴ Corda que s'enganxa a la taula i al peu del practicant de manera que l'objecte no pugui sortir disparat.

1.3.2. Layne Beachley (1972)

Layne Beachley australiana fou una gran surfista lluitadora que va pretendre elevar el perfil del surf femení. És extensament coneguda per ser l'única surfista que ha guanyat sis títols mundials consecutius (1998 - 2003). El 2006, després d'una pausa de dos anys, va guanyar el seu setè títol mundial.



Figura 4: Imatge de Layne Beachley. [4]

1.3.3. John John Florence (1992)

El hawaïà **John John Florence** és famós pel seu innovador estil de surf i la seva excepcional habilitat per dominar les onades més dures i complicades. Amb només tretze anys va competir en la seva primer competició WCT⁵, marcant l'inici del seu ascens com a surfista professional.



Figura 5: Imatge de John Florence. [5]

⁵ El World Championship Tour (WCT) és una sèrie d'entre 10 i 15 esdeveniments de lligues importants.

1.3.4. Stephanie Gilmore (1988)

L'australiana **Stephanie Gilmore** ha estat la reina del surf en els últims anys, únicament igualada per Layne Beachley en el surf femení. Aquest empat, però, es va acabar amb la victòria de Gilmore el 2022, que va generar el seu vuitè títol i la jove es va convertir en el nou estàndard femení d'aquest esport. Durant la seva carrera ha acumulat més de 31 victòries en competicions rellevants i ha estat la surfista més jove a aconseguir guanyar la WCT.



Figura 6: Imatge de Stephanie Gilmore. [6]

2. Meteorologia i surf

Fins ara s'ha parlat sobre l'esport del surf en si, que és el que un novell pensaria que només s'ha de saber per practicar-lo, però els experts d'aquesta disciplina van molt més enllà. No es conformen a anar a una platja qualsevol a veure el què la sort els presenta, sinó que ja tenen la platja triada i coneixen la mida, força i freqüència de les onades. Tot això es fa per optimitzar el seu temps al màxim i anar a buscar les millors onades.

La ciència de la meteorologia permet fer una estimació força acurada de tots aquests paràmetres. Per explicar-ho, es dividirà el tema en quatre apartats: anatomia de les onades, origen de les onades, transport de les onades i trencament, batimetria i paràmetres influents en l'arribada de les onades a la platja i marees. Al final hi haurà un últim apartat que explicarà quines eines es poden utilitzar per fer una predicció d'onades.

2.1. Anatomia de les onades

En aquest tema es faran servir diversos tecnicismes per referir-se a diferents parts específiques de l'onada.

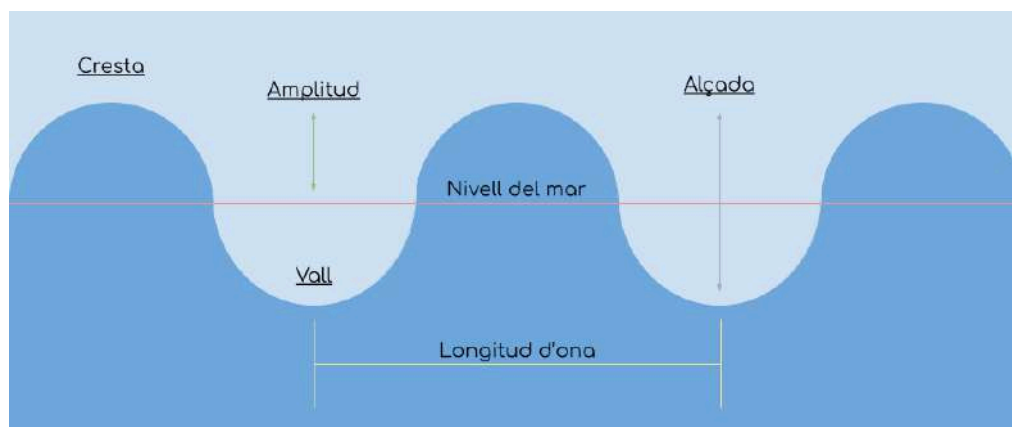


Figura 7: Terminologia per descriure l'anatomia d'una onada (elaboració pròpia).

La **cresta** és el punt més alt de l'onada; la **vall** és el punt més baix; l'**amplitud** és la distància que hi ha entre la cresta i el nivell mitjà del mar; l'**alçada** és la distància que hi ha entre la vall i la cresta; la **longitud d'ona** és la distància entre la mateixa part de dues onades successives, o en altres paraules, la distància que hi ha entre un punt d'una ona amb el mateix punt de la següent; i, en últim lloc, hi ha el **període** (no està present a la imatge), que

és el temps que triga un punt d'una onada a arribar al mateix punt de l'onada següent. És semblant a la longitud d'ona, però aquesta és una distància, mentre que el període és un temps.

2.2. Origen de les onades

Quan una persona està mirant cap a l'horitzó en una platja, veu que les onades neixen molt a la vora de la costa, però això no és del tot veritat. L'onada visible no és més que la recta final d'una massa d'aigua moguda per una força. Aquesta força prové de molt més lluny del que sembla. De fet, ve de cent-cinquanta milions de quilòmetres de distància: **el sol**.

El sol és el causant de quasi tota mena de **moviments d'aire i aigua** del planeta, incloses les onades; és la base de la meteorologia.

Les radiacions provinents de l'estrella arriben a la superfície del planeta i hi transmeten energia tèrmica, que després es transfereix a l'aire. Cal tenir present, però, que els pols no s'escalfen tant com l'equador. Això passa perquè, a l'equador, els raigs solars incideixen gairebé de manera perpendicular sobre el sòl, mentre que als pols arriben molt més inclinats, pràcticament paral·lels a la superfície.

Es posa per cas que la terra fos un planeta d'aigua estàtic i sense estacions (sense inclinació del planeta). L'aire de l'equador és calent i té tendència a pujar. En canvi, l'aire dels pols és molt fred i té tendència a baixar. Aquests dos corrents deixen un espai buit al darrere, cosa que permet l'entrada d'aire d'un altre. Això vol dir que hi hauria forts vents dels pols a l'equador en la superfície i de l'equador als pols en elevades alçades. Aquest fenomen és el **moviment d'aire més bàsic**.

S'ha de tenir en compte que d'ara en avant, en tots els casos hipotètics que s'utilitzaran, els efectes d'un hemisferi estaran emmirallats a l'altre.

Òbviament, la terra és més que una esfera estàtica coberta d'aigua. El segon nivell de complexitat seria si la terra fos rotativa sobre el seu propi eix (novament, sense estacions ni continents). En aquest cas, passaria un fenomen ben extraordinari: es formarien **sis bandes**

de vent giratòries, tres a cada hemisferi. Això és la conseqüència de la **força de Coriolis**. L'efecte de Coriolis és causat perquè la terra gira més de pressa en l'equador que en els pols, i aquesta tendència també la segueix l'atmosfera. Com s'ha comentat abans, però, l'aire es desplaça del nord al sud, per tant, s'està desplaçant l'aire dels pols, que porta una velocitat horitzontal inferior, a l'equador, on el terra va més de pressa. En conseqüència, la trajectòria de l'aire es va doblant fins que fa la volta sencera.

Per veure aquesta força de manera pràctica, es pot fer un experiment. Si es llença una canica en els cavallets de les fires mentre giren, es pot observar com la trajectòria de la canica es desvia. És una manifestació de la força de Coriolis a una escala molt petita.

Un altre pas és assignar al planeta un angle d'inclinació de $23,5^\circ$, com a resultat, **afegint estacions**. Això fa que durant l'any sigui estiu a un hemisferi i hivern a l'altre, alternant un cop cada any. L'equador es manté molt estable durant l'any, a diferència dels pols, que estan poc calents a l'hivern i més calents a l'estiu, encara que molt menys que a l'equador. Així doncs, seguint els principis mencionats abans, on hi ha més diferència de temperatura hi hauria d'haver més vents, per tant, a l'hivern, que la diferència de temperatura entre l'equador i els pols és molt accentuada, hi ha **més vents que a l'estiu**.

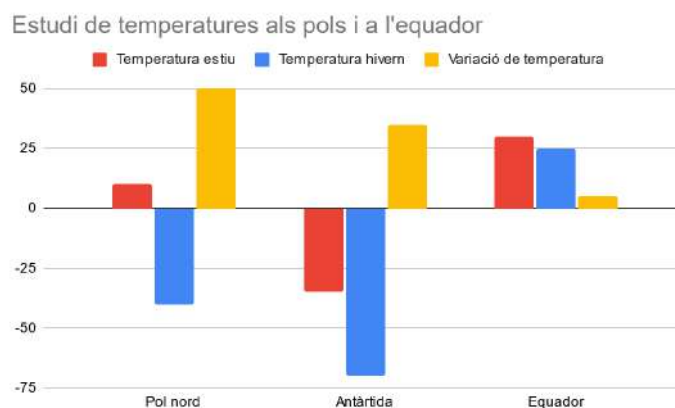


Figura 8: Estudi de temperatures als pols i a l'equador⁶ (elaboració pròpia).

L'últim pas per fer una terra realista és **afegir-hi continents** (fins ara s'havia vist una terra completament simètrica), cosa que acabarà de definir els vents regionals.

⁶ S'entén "estiu" quan és estiu a l'hemisferi nord.

Primerament, s'ha de tenir en compte que el terreny té una **calor específica** inferior que l'aigua. A efectes pràctics, això vol dir que és més fàcil escalfar la terra que l'aigua (aportant la mateixa energia, es pot escalfar més terra que aigua), per tant, la terra està més calenta que el mar a l'estiu i més freda que el mar a l'hivern, i com a conseqüència, a l'estiu hi ha pressions relativament més baixes sobre la terra i pressions relativament més altes sobre el mar, a diferència de l'hivern, que passa el contrari.

Seguidament, el relleu importa molt, ja que les muntanyes i valls són com canonades on es canalitzen els fluxos d'aire. Això també és una explicació de per què els moviments d'aire a gran escala són molt més significatius al mar, perquè allà no tenen cap barrera que els faci nosa.

Un cop es té el model de la terra complet, s'ha de donar nom als dos fenòmens resultants causats per tots els paràmetres estudiats anteriorment, els **anticiclons** i les **borrasques**. Aquests no són més que el resultat de totes les situacions meteorològiques que el planeta Terra presenta. Els anticiclons són zones d'altres pressions i les borrasques són zones de baixes pressions, els dos amb un tipus de moviment d'aire característic⁷, mostrat a la imatge.

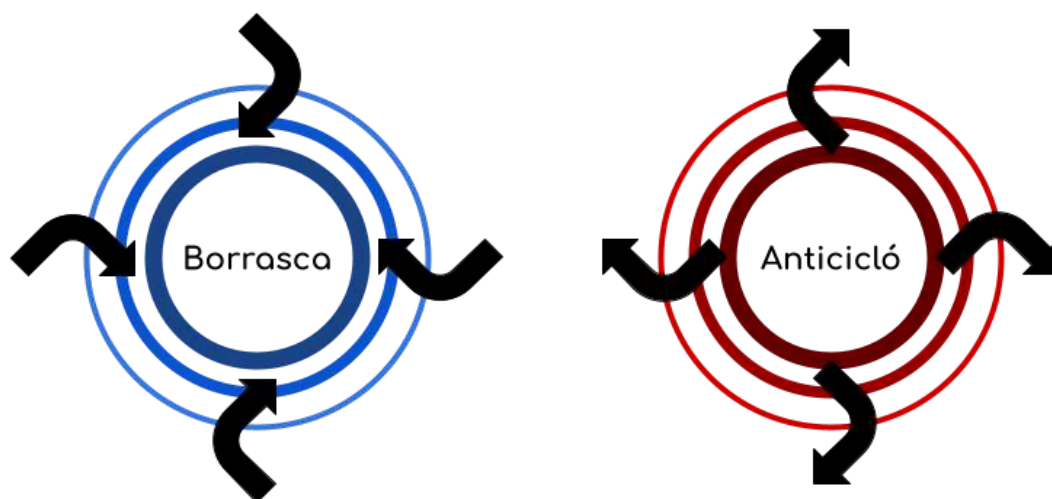


Figura 9: Representació dels vents d'una borrasca i d'un anticicló (elaboració pròpia).

⁷ S'ha de tenir en compte que en la figura 9, els moviments d'aire representat és el de l'hemisferi nord; a l'hemisferi sud, els vents són oposats.

En els mars i oceans hi ha gran quantitat de borrasques i anticiclons, però n'hi ha uns que són molt grossos i estables durant l'any (són predictibles). Aquests són els que aporten onades quasi permanentment i normalment estan situats en els grans oceans, com el Pacífic o l'Atlàntic.

Fins ara s'ha parlat de la generació del vent, a partir d'aquí només cal explicar com es fan les onades en si. Tot comença gràcies al fet que l'aire no bufa en una direcció exacta, sinó que hi ha llocs on bufa més cap avall o més cap amunt. Això dona lloc a la generació d'ones petites. Als indrets on el vent bufa cap avall es creen petites valls i on el vent bufa cap amunt es creen petites muntanyes. Aquesta és la raó per què la superfície de l'aigua mai està quieta. El resultat, però, només són unes petites onades insignificants. Ara bé, aquestes es van ampliant en col·lidir amb el vent horitzontal fins que es converteixen en onades grosses.

Per tant, la formació de les onades es podria sintetitzar en la següent explicació:

El relleu, les rotacions (rotació i translació), la inclinació i l'escalfament desigual del planeta generen dos tipus de pertorbacions d'aire a gran escala. Per una banda, hi ha zones d'altres pressions, anomenades **anticiclons**, i per l'altra zones de baixes pressions, anomenades **borrasques**. A l'hemisferi nord, el vent gira cap enfora i en direcció de les agulles del rellotge en els anticiclons, i cap endins i en direcció contrària de les agulles del rellotge en les borrasques. A l'hemisferi sud passa el contrari. El vent frega l'aigua de diferents maneres i crea les primeres onades.

2.3. Transport de les onades i trencament

Després que s'originin les onades, s'han de transportar fins a les platges perquè trenquin i puguin ser surfejades.

2.3.1. Transport de les onades

Per conèixer com es transporten les onades, primer s'ha d'entendre bé què és l'onada en si. A diferència del que se sol pensar, l'onada no és una massa d'aigua en moviment, sinó que és una força que viatja per l'oceà. De fet, si no fos així, la fricció que hauria de suportar la mateixa aigua no permetria que arribés cap tipus d'onada a les platges.

Per entendre aquesta idea de manera més pràctica, es pot fer un simple experiment. Si s'agafa una catifa i se li fa una sacsejada, es veurà com una ona avançarà des del punt d'aplicació fins al final de la catifa. Si s'observa bé, però, es pot contemplar que l'objecte en si no es mou horitzontalment, però fa una pujada i una baixada. Passa el mateix amb l'oceà, però a una escala molt més immensa. Les borrasques són com el punt d'aplicació de la catifa, és on apareix la força, és el **centre de generació d'onades**. Allà es generen un munt d'onades de diferents mides, longituds, formes i direccions. D'això se'n diu **mar de vent**. Es caracteritza per tenir una superfície marítima caòtica.

Aquestes onades van avançant fins a abandonar la zona de generació i es propaguen per si mateixes com a **mar de fons**. És important tenir en compte, però, que encara que hi puguin haver semblances, el mar de fons no és un corrent marí. En un hi ha moviment d'aigua i en l'altre no.

Ara bé, el comportament d'aquestes onades recentment generades és afectat per dos paràmetres.

En primer lloc, en el punt de generació d'onades, les ones estan totes molt juntes i tenen velocitats i forces distintes. Com més lluny viatgen, o altrament dit, **com més gran és la distància entre el punt de generació i la platja**, més energia perden, però més netes arriben a la platja, ja que les onades més fortes i ràpides avancen a les més lentes i les més grosses engoleixen a les més petites.

Es posa per cas que hi hagués una borrasca en el Nord de l'Atlàntic, a sota d'Islàndia. Les onades que arribarien a Irlanda serien força caòtiques i molt grosses, ja que estarien relativament a prop del lloc de formació i no haurien tingut temps de separar-se entre si o a perdre gaire energia. A la península Ibèrica, en canvi, arribarien unes onades molt més netes, més separades les unes a les altres. Finalment, a les illes Canàries arribaria un mar de fons molt net, amb una gran separació entre onades però força dèbils, ja que aquell mar de fons hauria superat una gran distància.

En segon lloc, en el moment que l'onada és a prop de la platja, la **profunditat** del mar disminueix, causant que es desacceleri. El motiu és que l'ona no només afecta la superfície marítima, sinó a tota la seva alçària, i quan el fons marí s'apropa a la superfície de l'aigua, es podria dir que l'ona es comprimeix i perd **velocitat**.

La relació exacta entre la profunditat i la velocitat de l'onada és la següent: **Velocitat de l'onada en metres per segon = 3,13 cops l'arrel quadrada de la profunditat en metres** (Teoria Lineal de Airy, G. B. Airy, 1845). A la imatge s'observa que la força de l'ona arriba fins al fons del mar, però com més profund, menys força té. Quan la superfície s'apropa, però, la força es va comprimint cap amunt, es desaccelera i va augmentant la mida de l'ona exterior.

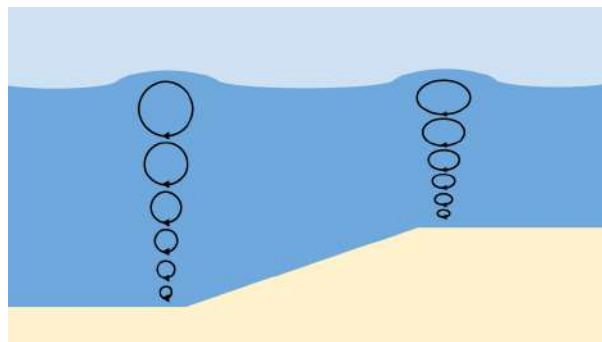


Figura 10: Representació de l'efecte que té l'onada quan disminueix la profunditat (elaboració pròpia).

2.3.2. Trencament de les onades

Fins ara s'ha explicat el transport de les onades a la platja, però falta l'última etapa del seu viatge, que és la que interessa més per fer surf: **el trencament**.

Com s'ha comentat anteriorment⁸, la velocitat de l'onada és afectada per la seva profunditat amb una relació lineal positiva. Això afecta a tota l'ona, però arriba un punt, quan la superfície està realment molt a prop de l'aigua, que la diferència d'alçada entre la cresta i la vall de l'ona comença a entrar en joc. Aquesta diferència anteriorment no era significativa, però amb distàncies tan curtes passa a ser-ho. El que passa és que com que la vall està tan a prop del fons, la seva velocitat disminueix, en canvi, la cresta està relativament molt més lluny, per tant, va una mica més de pressa. Això causa que la cresta avanci a la vall i li passi per sobre. És com si l'onada s'ensopegués amb ella mateixa i caigués.

⁸ Consultar punt 2.3.1. de la part teòrica, pàgina 23.

Està calculat que aquest punt és quan la profunditat és 1,3 cops més alta que l'alçada de l'ona en si (de vall a cresta). Però això és una regla general, com comenta Tony Butt en el seu llibre⁹: “No obstant això, no tot és tan senzill. Com surfistes, tots sabem que la profunditat per sota d'una onada que trenca pot variar enormement. En un trencant buit sobre un escull en un dia amb fort vent de terra¹⁰ (*offshore*) pots trobar onades de dos metres d'alçada que trenquen en menys d'un metre d'aigua. O en una platja de pendent molt suau amb un vent de mar¹¹ (*onshore*), pots trobar onades d'un metre que trenquin en dos metres d'aigua. Així que la regla és quasi exclusivament acadèmica i només pot ser empleada com a guia per la profunditat mitjana d'aigua en què trenca una onada en condicions ideals.”

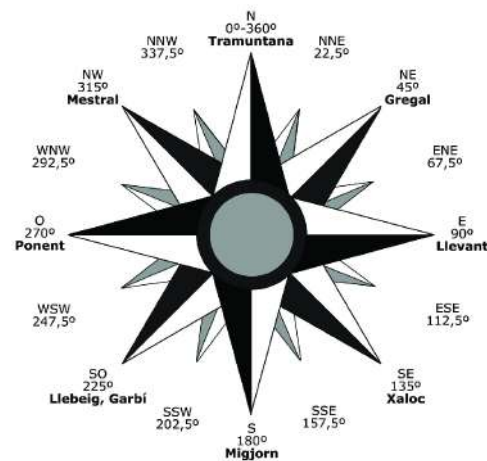


Figura 11: Rosa dels vents. [7]

2.4. Paràmetres influents en l'arribada d'onades a la platja

Totes les explicacions i teories que s'han dit funcionen en un entorn amb condicions perfectes. Si la realitat fos així, es podrien fer prediccions d'onades absolutament segures. Òbviament, qualsevol localització del planeta té algun paràmetre que influeix d'alguna manera en el procés de creació, transport i trencament d'onades a la platja.

2.4.1. Batimetria i refracció

La **batimetria** és la geometria del fons marí. És com la topografia, però en comptes d'estudiar les alçades de les muntanyes, estudia les profunditats de l'oceà. Durant el

⁹ T. BUTT, *LA CIENCIA DEL SURF, Introducción al reconocimiento de las OLAS para surfear*, p. 59

¹⁰ El vent de terra equivaldria al vent de ponent (oest). En la nomenclatura catalana de vents, és un vent que bufa de terra cap a mar.

¹¹ Vent que bufa de mar cap a terra, també anomenat marinada.

transport de les onades des de la zona de generació fins a la platja té un paper tan poc influent que es podria considerar d'insignificant, però quan la platja s'acosta, comença a agafar molta importància.

Com s'ha explicat anteriorment¹², quan disminueix la profunditat, l'ona es comprimeix i es desaccelera. Però això no té per què afectar a tota la seva llargada, ja que si el fons marí no s'adapta a l'onada, aquesta pateix una curvatura. D'això se'n diu **refracció**. Una definició més tècnica, utilitzada per Tony Butt en el seu llibre¹³, és la següent: "La refracció és la corba que dibuixa el front d'una onada quan es desplaça a diferents velocitats sobre aigua de diferents profunditats". L'expert complementa aquesta afirmació amb aquesta altra frase: "Quan una part de l'onada es desplaça més lentament que l'altra, l'onada es corba cap a la part més lenta. Ja que la part de l'onada que es troba en aigües menys profundes es desplaça més a poc a poc, l'onada sempre es corba cap aquella zona de menys profunditat."

Un exemple comú de refracció és en els golfs¹⁴. Com que la part central del golf és més profunda, l'onada va més de pressa, per tant, avança a les bandes. Per això pateix una curvatura i acaba semblant una mitja lluna. D'aquest tipus de refracció se'n diu **focalització**. També pot passar el contrari, i que hi hagi una zona poc profunda amb bandes més profundes. L'efecte és oposat, com a resultat, l'ona pateix un efecte de curvatura invers. D'aquest altre tipus de refracció se'n diu **desfocalització**. En algunes zones, l'efecte de refracció és tan exagerat que pot arribar a crear fenòmens excepcionals. Aquest és el cas de Sunset Reef a Sud-àfrica. Tony Butt¹⁵ explica que es poden trobar onades de cinc metres d'alçada trencant sobre l'escull, mentre que el centre de la badia està pràcticament pla.



Figura 12: Desfocalització a Sunset Reef, Sud-Àfrica. [8]

¹² Consultar punt 2.3.1. de la part teòrica, pàgina 23.

¹³ T. BUTT, p. 50

¹⁴ Un golf és una gran entrada de mar cap a la terra formant una concavitat natural.

¹⁵ T. BUTT, p. 53

2.4.2. Vents locals

En un dia perfecte per surfejar, hi hauria d'haver un mar completament calmat, però de tant en tant, amb intervals de temps regulars, hauria d'aparèixer una gran i bonica onada. Hi ha moltes platges, però, que a vegades no compleixen aquestes característiques i això acostuma a ser a causa dels vents locals en la costa.

Aquests fenòmens són com els vents de gran escala, però en miniatura. Es pensa generalment que no es pot surfejar sense aquests cops d'aire; tanmateix, en realitat és totalment el contrari, ja que generen petites onades que possiblement poden alterar el comportament de les onades de mar de fons i això **embruta l'onatge**.

Hi ha dos tipus de vents locals: la **brisa de mar** (també anomenada **marinada**) i la **brisa de terra** (també anomenada **terral**). Són causats per les diferències de temperatura que hi ha entre el mar i la terra. Com s'ha comentat anteriorment¹⁶, la terra s'escalfa més fàcilment que l'aigua. Això fa que de dia la temperatura de la terra sigui major a la de l'aigua i que la de la terra sigui menor a la de l'aigua durant la nit. Com passa amb els vents de gran escala, on hi ha major temperatura, l'aire tendeix a augmentar d'alçada, mentre que l'aire fred pesa més i es queda a sota. Això fa que es generi un buit on hi havia l'aire calent, i l'aire fred es desplaci per omplir-lo.

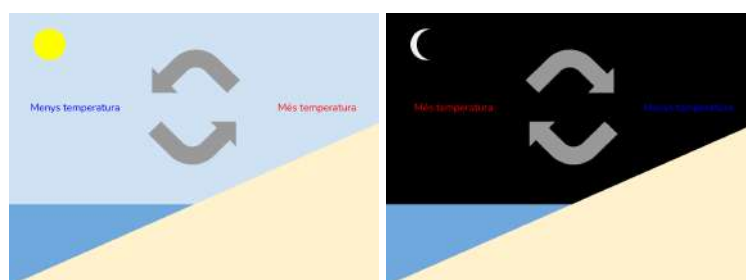


Figura 12: Brisa de mar (esquerra) i brisa de terra (dreta). Les fletxes representen el moviment de l'aire (elaboració pròpia).

Encara que pugui semblar que aquestes onades poden alterar positivament l'experiència d'un surfista, Butt explica que aquest no és el cas¹⁷: "Quan la brisa s'aixeca, es generen onades de longituds d'ona molt curtes. Aquestes onades existeixen a més de les que volem

¹⁶ Consultar punt 2.2. de la part teòrica, pàgina 20.

¹⁷ T. BUTT, p.77

surfejar; són més del necessari, si vols. Si l'efecte de la brisa de mar arriba fins, diguem, 5 km de la costa, aquestes onades indesitjables s'hauran generat al llarg d'una distància similar. (...) Compara l'exemple anterior amb un vent diferent del mar en què la longitud del *fetch*¹⁸ s'estengui fins a 100 km de la costa o més. En aquest cas, quan el vent cessa, les últimes onades generades en la part posterior del *fetch* hauran de desplaçar-se, almenys, 100 km abans d'arribar a la costa. En aquesta situació, les onades trigaran molt més a netejar-se.”

L'autor explica que una bona solució per lidiar amb les brises de mar és aixecar-se ben d'hora, ja que, a més de la poca quantitat de gent, hi haurà les millors onades gràcies a l'absència de la brisa de mar. No només això, però si hi ha vent de terral, les onades grosses s'aguanten més, per tant l'experiència és encara millor.

2.4.3. Temperatura de l'aigua

La temperatura de l'aigua de la costa és un paràmetre que, a diferència del que es pensa comunament, no és significativament influent alhora de l'arribada d'onades. Butt explica¹⁹ que els surfistes acostumen a creure que les ones fredes són més pesants, gruixudes i impetuoses, però no és el cas. Sí que és veritat que l'aigua freda és més densa que l'aigua calenta, però, això, en efectes pràctics, manca d'importància. El fet que a l'hivern les onades siguin més grosses que a l'estiu passa a conseqüència que les borrasques són més grosses i poderoses durant les etapes fredes de l'any.

Ara bé, la temperatura de l'aigua és un paràmetre tan important com la resta, ja que cal saber si es pot anar en banyador, si és necessari utilitzar un neoprè i, en aquest cas, quin gruix és el més adequat²⁰.

Una altra cosa a tenir en compte és que la temperatura de l'aigua no té per què estar relacionada amb l'època de l'any. Si s'observa un mapa de temperatures d'hivern i un d'estiu, es pot veure que segueix una regla general que relaciona la temperatura amb la latitud, però hi ha zones on la temperatura quasi no canvia, o que passa el contrari i canvia molt entre

¹⁸ Extensió d'una àrea de superfície del mar sobre la qual bufa el vent per generar onades

¹⁹ T. BUTT, p. 72

²⁰ Per aigües temperades (18-24°C), es recomana un gruix de 3 mm; per aigües fredes (10-18°C), 4 mm; i per aigües molt fredes (menys de 10°C), 5 mm.

l'hivern i l'estiu. Si s'estigués en un planeta hipotètic, on la terra fos més senzilla, això no passaria, però com que aquest no és el cas, s'han d'estudiar aquestes variacions per poder fer una predicció encertada. Hi ha tres mecanismes que s'han de tenir en compte.

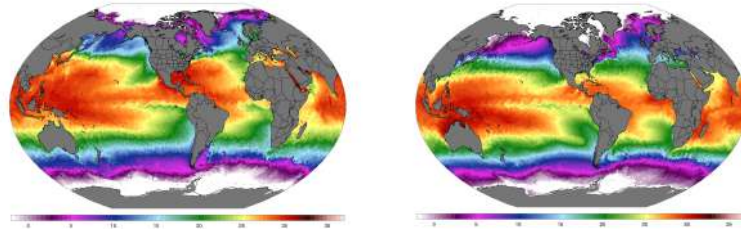


Figura 13: Mapa de temperatures d'estiu (esquerra) i mapa de temperatures d'hivern (dreta). [9]

Del primer, encara que ja se n'hagi parlat molt, aquí té un efecte diferent. Es tracta de **l'escalfament desigual de la terra i l'aigua**. En una platja normal i corrent es podria dir que hi ha cinquanta per cent aigua i cinquanta per cent sorra. En canvi, en una illa aïllada en el bell mig de l'oceà, el percentatge d'aigua respecte al de sorra és molt superior. Com que hi ha molt poca sorra per refredar o escalfar l'aigua, que té una temperatura molt estable, en etapes extremes, llavors la temperatura no varia gaire. Per l'altra banda, si s'agafa per exemple el cas de la platja qualsevol, en haver-hi tant de terreny no aquàtic, la temperatura tendeix a ser molt més variable.

El segon mecanisme que altera les temperatures de les platges és **l'aflorament costaner**, que és el procés en què l'aigua interior substitueix la de la superfície. El fenomen és causat per les constants brises formades en el mar. Aquestes retiren la capa superficial de l'aigua, més calenta, i deixen espai perquè l'aigua interna, més freda, pugui ascendir a la superfície. Com que la part superior de l'aigua no té temps d'escalfar-se, llavors l'aigua sempre té baixes temperatures. En la figura 2.7 es pot observar més gràficament aquest efecte.

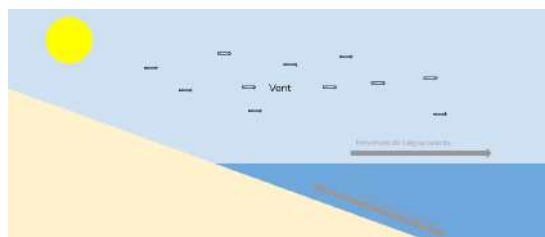


Figura 14: Representació de l'efecte que provoca l'aflorament (elaboració pròpia).

Finalment, el darrer sistema és el **trànsit dels corrents oceànics**. Un corrent marí és una massa d'aigua que, a diferència de l'aflorament, es desplaça horitzontalment a través de mars i oceans. Aquest moviment fa que en certes zones la temperatura de l'aigua sigui diferent de la que correspondria segons la latitud. A més, els corrents són completament previsibles, ja que es mantenen estables en el temps. Això permet elaborar mapes on es representen tots, com es mostra a la figura 15.

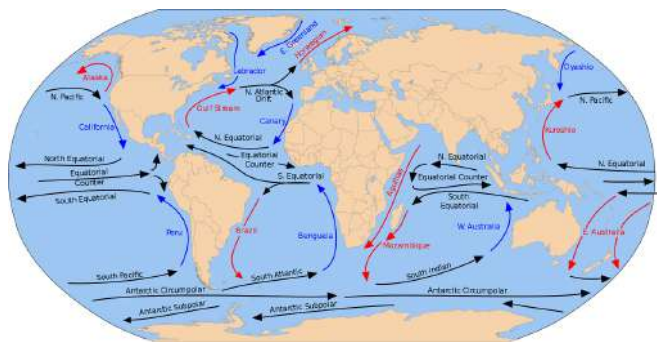


Figura 15: Mapa de corrents oceàniques mundials. [10]

2.4.4. Marees

Les marees no influeixen tan directament a l'hora de practicar l'esport, però és necessari mencionar-les perquè també tenen les seves interaccions. Com és conegut popularment, causen creixements i decreixements del nivell del mar (**plenamar** i **baixamar**²¹), i concretament, repeteixen aquest cicle dos cops per dia. Aquests canvis d'alçada, encara que a simple vista semblin creixements i decreixements de tot el mar, si s'estudia el seu comportament, en realitat són millor representats com a onades molt grosses.

2.4.4.1. Origen de les marees

Per entendre com funcionen, s'ha de tenir coneixements de les òrbites²² de la terra al voltant del sol i de la lluna al voltant de la terra. Encara que pugui semblar una bogeria, les marees són causades per l'efecte que provoca la gravetat de l'estrella i el satèl·lit sobre els oceans terrestres.

²¹ Plenamar és quan l'aigua està en el seu punt més alt i baixamar és quan està en el seu punt més baix.

²² Una òrbita és el camí que segueix un objecte quan es mou al voltant d'un altre sota la influència d'una força, habitualment la gravetat.

La gravetat és un concepte molt avançat i ampli que no es cobrirà en aquest treball. Per tant, per simplificar-ho, Butt estableix un cas hipotètic on substitueix aquests astres per dos imants gegants que atrauen qualsevol cosa²³. Si s'estableix un cicle de rotació dels imants al voltant de la terra cada 24 hores (la lluna també gira al voltant de la terra, però ho fa tan lentament que es pot obviar per simplificar càlculs), llavors es pot explicar per què hi ha dos cicles de mareas diàries.

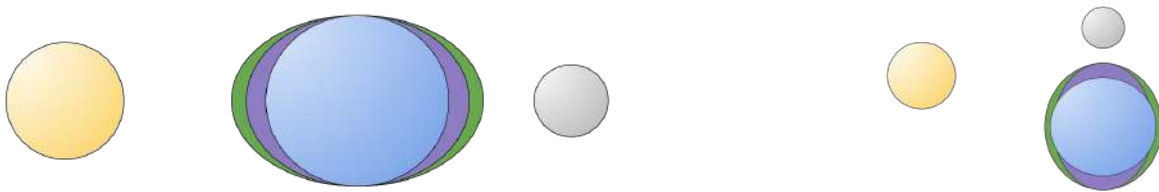


Figura 16: Formació dels planetes relacionats amb les mareas (elaboració pròpia).

Com que els “imants” estiren la terra, fan que s’aplaní una mica, fent una forma d’oval (es podria dir que estira als oceans cap a ells). El cercle blau representa la terra si no rebés cap mena d’assistència gravitatòria, el lila és la terra sota els efectes de la gravetat de la lluna, i, finalment, el cercle verd figura l’efecte provocat pel sol i la lluna (la figura que es generaria en la realitat seria la verda). Quan els tres astres s’alineen, el “bony” generat fa el que s’anomena **marea viva**, i quan estan perpendiculars, com que el “bony” és significantment més petit, s’anomena **marea morta**.

És important recalcar el fet que, si estan alineats, no importa l’ordre (terra, lluna, sol o lluna, terra, sol), que la marea serà igual. Això passa perquè si s’aplica una **força de tracció**²⁴ al planeta, l’efecte oposat és causat a l’altra banda. A efectes pràctics, això vol dir que, si es mirés des d’una banda, en un pla de dues dimensions, la circumferència (el planeta) s’aplanaria i es convertiria en un oval per les dues bandes d’igual manera.

Òbviament, gràcies a les fotografies que hi ha des de l’òrbita de la terra, no s’observa cap figura d’oval, sinó que s’observa un cercle ben definit. Això passa perquè l’efecte és tan petit que representa insignificant per un objecte tan gros com és el planeta blau. En canvi, en una

²³ T. BUTT, p. 90

²⁴ “La tracció, en els camps del càlcul d’estructures i enginyeria, és l’esforç a què està sotmès un cos per l’aplicació de dues forces que actuen en sentit oposat, i tendeixen a estirar.”

escala molt més petita, llavors sí que es pot observar una clara conseqüència: les ones de marea. Aquestes són com onades normals, però amb un parell de diferències.

Primerament, la seva mida és molt superior. Per tenir una referència, les longituds d'ona de les onades normals és d'uns 20 metres aproximadament; en canvi, les de les ones de marea poden passar els 10000 kilòmetres. Encara que quant a la llargada clarament siguin diferents que les onades convencionals, realment es regeixen pels mateixos principis.

Si es recuperen els conceptes explicats sobre la relació entre la profunditat i la velocitat de l'ona²⁵, s'observa que, en aigües poc profundes, aquesta és absolutament dependent de la distància entre el fons i la superfície marina. Es consideren aigües poc profundes si la longitud d'ona és 20 cops la profunditat. En el cas de les onades convencionals, només en localitats properes a la costa es dona aquesta condició, però en les ones de marea les compleixen a tot arreu, i per un marge absurd (uns 1000 cops la profunditat en les parts més profundes del planeta). Butt explica que, seguint aquesta regla, enmig de l'oceà, la velocitat de l'ona s'acostaria als 700 km/h en la majoria de les zones.

Ara bé, com que el planeta no té un fons marí pla, llavors s'aplica el concepte de la refracció²⁶, que és la causa que fa que les ones es deformin i no en llocs diferents les marees siguin distintes.

La cosa acaba prenent tot el sentit quan finalment es tenen en compte els continents. Com que les costes fan de parets que tallen el pas a l'aigua, es genera el que es diu una **ona estacionària**. Una ona estacionària es forma per la interferència de dues ones de la mateixa naturalesa amb igual amplitud, longitud d'ona i freqüència que avancen en sentit oposat a través d'un mitjà. Segons Butt, aquest concepte matemàtic aplicat a l'aigua és bàsicament una ona que, en una massa d'aigua, va i torna en tocar una paret²⁷. En una terra totalment coberta de mar això no passaria, però com que hi ha continents, en tocar una paret l'onada rebota.

²⁵ Consultar punt 2.3.1. de la part teòrica, pàgina 23.

²⁶ Consultar punt 2.4.1. de la part teòrica, pàgina 25.

²⁷ T. BUTT, p. 92.

Però la realitat no és del tot així, ja que, a diferència de les ones normals, les onades de marea sí que mouen aigua (les normals també ho fan una mica, però és tan poc que es pot obviar), per tant, els afecta la força de Coriolis²⁸. L'efecte que té aquesta amb la trajectòria de les onades es pot representar amb un bol circular. Butt ho explica així: “A causa de la força de Coriolis, l'aigua que està intentant desplaçar-se horitzontalment d'aquí cap allà és contínuament desplaçada cap a la dreta. Com a conseqüència, l'aigua acaba abraçant les vores i es veu forçada a circular al voltant del bol en direcció contrària a les agulles del rellotge.”

Aquest és l'efecte de les ones de marea en un mar, per exemple, però hi ha moltes masses d'aigua prou grosses per a tenir marees en el món, per tant, l'efecte de les marees es veu repetit en molts llocs del món. En la figura 16 es pot observar la trajectòria rotativa que tenen les ones de marea per tot el món.

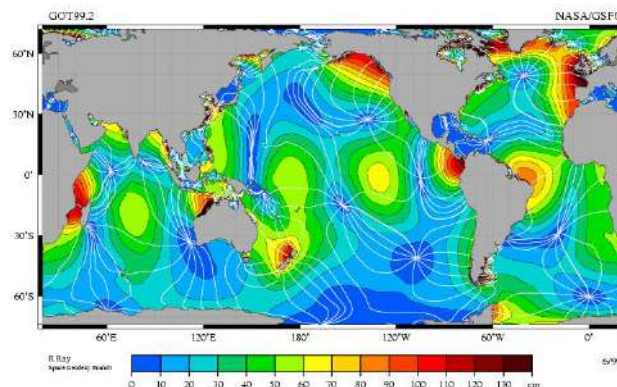


Figura 17: Mapa de marees del món. [11]

Doncs, la raó per la qual hi ha dues plenamars és perquè un mateix punt de la terra es troba sobre el “bony” gravitacional que fa la lluna dos cops cada vint-i-quatre hores, i la causa de per què hi ha dues baixamars cada dia és perquè l'ona de marea fa un efecte d'ona estacionària en xocar contra la costa, el que produeix un rebot. A més, la força de Coriolis modifica la trajectòria de l'onada i la fa circular en diversos punts del planeta.

²⁸ Consultar punt 2.2. de la part teòrica, pàgina 19.

2.4.4.2. Repercussions de les mareas en el surf

A diferència d'altres paràmetres explicats anteriorment, les mareas no tenen un impacte tan directe a l'hora de practicar el surf. Ara bé, Butt explica que qualsevol persona que estigui fent qualsevol activitat en el mar ha de conèixer una mica el funcionament d'aquest fenomen. L'autor explica que s'ha de saber fins a quina alçada arriba l'altamar i baixamar per saber si hi ha perill amb certesa en tornar d'una caminada per les roques, si la superfície del mar està massa a prop de l'aigua, o si simplement és bona idea deixar les pertinences ben bé al costat de la costa²⁹.

Tenint això en ment, per intentar evitar qualsevol ensurt, sempre que es vagi a fer un viatge de surf s'ha d'informar sobre l'estat de les mareas en el lloc escollit amb antelació. Desgraciadament, però, per la seva gran escala, no es pot fer surf amb una ona de marea.

2.5. Eines digitals per a la previsió de l'onatge

Un cop coneguts tots els paràmetres que influeixen en la manera que es formen, viatgen i arriben les onades a la costa, es fa evident que no és fàcil saber quan i on hi haurà les condicions idònies per practicar aquest esport. Com comenta l'Almirall Adri, qualsevol pertorbació, com és un canvi d'un grau de temperatura a mil metres, pot provocar que les previsions canviïn completament³⁰. Per sort, hi ha aplicacions, com Ventusky, Magicseaweed, Surfline, Windy o Windguru que proporcionen una previsió molt acurada a temps real de l'estat meteorològic de qualsevol zona.

²⁹ T. BUTT, p. 83.

³⁰ Consultar annex III.

MARC PRÀCTIC

1. Preparació per a la construcció d'una taula de surf

Els coneixements que s'han adquirit a la part teòrica són molt útils per un surfista, però qui també ha de saber-los és el creador de la planxa. Una taula de surf és, com diu molt sàviament l'almirall Adri³¹, com una bicicleta. Pots tenir una bicicleta de muntanya, una de carretera, una BMX... certament, totes són bicicletes i compleixen les funcions bàsiques que ha de tenir una bicicleta, però estan fetes per disciplines diferents.

El problema és que, a diferència de la bicicleta, en el surf l'onatge no és sempre el mateix i, per tant, les pràctiques tampoc no són iguals en un mateix indret. Així i tot, es pot tenir una idea aproximada de quin tipus de taula és més adequada.

1.1. Anatomia d'una taula de surf

Per assolir la construcció de la taula de surf, s'han de conèixer les seves parts³², les quals estan il·lustrades i assenyalades en la següent imatge.

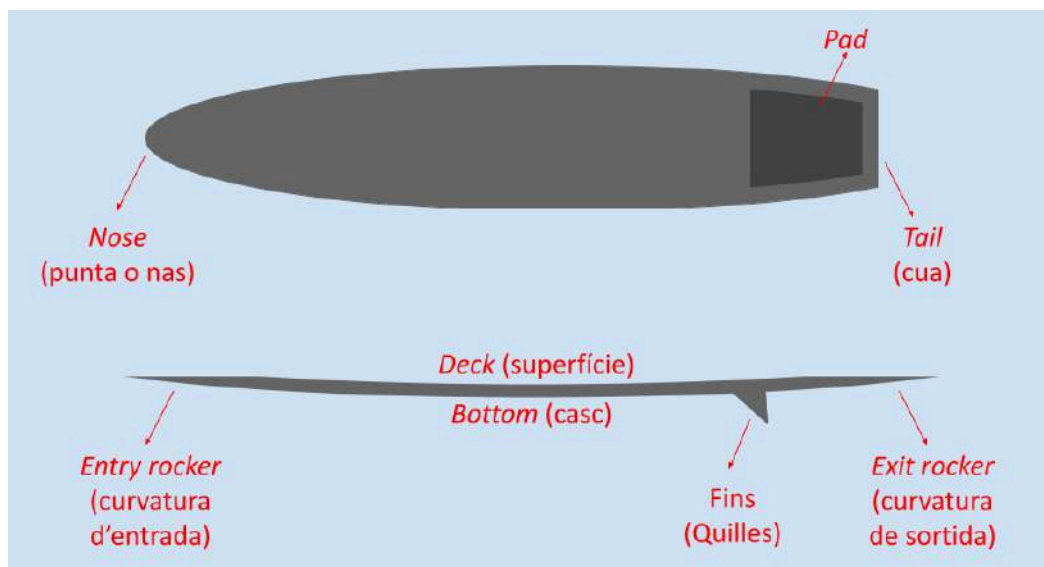


Figura 18: Parts d'una taula de surf (elaboració pròpia).

³¹ Consultar entrevista a l'almirall Adri, annex I.

³² La nomenclatura anglesa de les parts de la taula de surf és reconeguda internacionalment, per tant és la que s'utilitzarà d'ara en endavant.

Canviar qualsevol d'aquestes parts modifica principalment dues variables: la **maniobrabilitat** i la **velocitat**. Per exemple, un *entry* o *exit rocker* més pronunciat disminueix la velocitat, però augmenta la maniobrabilitat. Passa el mateix amb el nombre i mida de quilles. Una manera d'imaginar-se aquest concepte és pensar com si la taula fos més relliscosa o més arrapada a l'aigua.

1.2. Tipologia de la taula

Gràcies als consells rebuts de l'almirall Adri i a altres fonts, s'han obtingut les dades vitals per a la tria de la tipologia de la taula. És important aclarir que totes les mides es fan amb peus i polzades perquè gran part del comerç i utilització de taules de surf és als Estats Units, on s'utilitza el sistema imperial.

El més important és triar la llargada de la taula. Per regla general, una taula més allargada, o **longboard** (entre 8 i 10 peus de llargada) és més fàcil de fer servir, però és molt lenta en maniobrar, per tant, és majoritàriament per principiants. És una opció sòlida, però s'ha descartat, ja que es vol utilitzar la taula més endavant, amb més experiència, i no ha acabat de convèncer. Després hi ha la **shortboard** (entre 5,5 i 6,4 peus de llargada), que està pensada per professionals i pel *high-performance*³³ surf, per tant, també es pot excloure. Finalment, queda la **mid-length** (llargada mitjana, que acostuma a ser d'entre 6,4 i 8 peus de llargada). És un tipus de taula que barreja una mica les propietats de les altres, a més de ser preferible estèticament (segons els gustos del fabricant d'aquest treball) i no té un volum molt elevat, com podria passar amb les *longboards*.

Seguidament, cal triar les altres parts de la taula. Es va proposar que es fes el més senzill i clàssic possible (per facilitat de construcció i comportament de la taula), amb el mínim *entry* i *exit rocker*³⁴ possible i cua quadrada.

En tercer lloc, cal decidir el tipus de quilla que necessita la taula. Les quilles proporcionen dues coses: en primer lloc, un punt de pivot que permet orientar la taula des de la part del darrere de la taula, i, en segon lloc, una manera d'aconseguir alçada. L'expert explica que

³³ Una taula high-performance (del anglès, alt rendiment), és una taula competició.

³⁴ Consultar figura 18, pàgina 34.

una taula d'una quilla aconseguirà només el primer avantatge, una de dos (*twin-fin*) només proporciona el segon benefici i una de tres (*triple-fin*) dona una barreja dels dos tipus (també n'hi ha de quatre i de cinc, però en aquest treball no s'han considerat, ja que són per condicions més específiques). S'ha decidit que s'utilitzaria una *triple-fin* perquè s'adapta més a la versatilitat que se li vol donar a aquesta taula de surf de fusta.

Finalment, es decideix fer una taula clàssica i senzilla, sense pràcticament curvatura d'entrada i sortida, plana, amb cua quadrada i amb tres quilles.

1.3. Creació dels plànols

Per poder realitzar la construcció de la taula de surf, un pas molt important és la creació dels plànols.

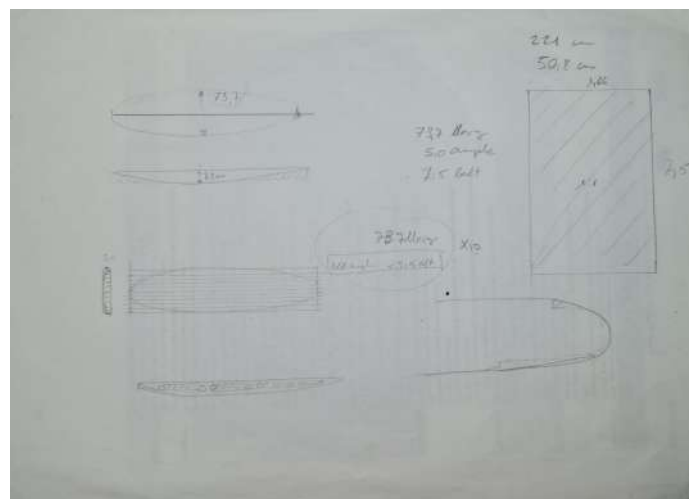


Figura 19: Primer esbós de la taula de surf (elaboració pròpia).

Després d'haver dissenyat un primer esbós sobre paper, s'ha decidit que la forma general de la peça es determinaria prèviament, però que la figura final es dibuixaria directament sobre els taulons en el moment i lloc de construcció. Això permetrà adaptar-se millor a les condicions reals i prescindir de plànols detallats que indiquin exactament els punts de tall.

S'acorda que la taula ha d'estar formada per deu taulons (ja es decidirà posteriorment la fusta) i estarà buida per l'interior per disminuir el pes el més possible.

2. Primeres impressions en el taller

Abans de començar el procés de construcció, no s'havien viscut prou experiències en un taller de fusteria. Per tant, per tenir la capacitat de realitzar el procés artesanal que es proposa en aquest treball, és vital experimentar de primera mà les tècniques i eines que s'utilitzaran.

2.1. Primer dia en el taller

Com a primer objectiu, s'ha aprofitat que uns alumnes del centre de 4t d'ESO necessitaven una carcassa de fusta per un comandament d'un vaixell teledirigit.

Primerament, s'ha obtingut un petit tauló de fusta i s'hi ha dibuixat el contorn del comandament. El model ha estat basat en un comandament de videojocs de l'empresa Xbox. Després, utilitzant la serra mecànica s'ha retallat tot el perímetre dibuixat. Aquesta tasca l'ha realitzada el professor per ensenyar a l'alumne com s'ha de fer sense necessitat de córrer cap risc.

Quan ja s'ha tingut la forma retallada, s'ha usat la polidora (aquest cop ho ha fet l'alumne, gràcies a l'absència de risc) per donar una forma més arrodonida als cantons de l'objecte.

Amb tot això, ja s'ha acabat la construcció del primer objecte en el taller satisfactòriament. Com que encara li faltaven algunes coses a fer, ha estat acabada externament (només calia buidar un tros en forma cúbica perquè s'hi poguessin posar els components electrònics).



Figura 20: Làmines de fusta que constituïran el comandament (elaboració pròpia).



Figura 21: Comandament acabat (elaboració pròpia).

2.2. Creació d'una taula de surf a escala 1:3 per practicar les tècniques

Les tècniques que s'utilitzaran per crear la taula de surf són una mica més complexes de les que s'havien treballat anteriorment, per tant, es construirà una taula a escala 1:3 (un terç de les dimensions de la final). El procediment que s'ha seguit per construir la maqueta és una imitació del que es reproduirà en la taula final. S'ha de tenir en compte, però, que alguns dels processos actuaran una mica diferent a causa de la diferència de grandària (per exemple, la taula serà més petita, però els visos no, per tant, hi haurà més perill a l'hora de fixar-los en la fusta).

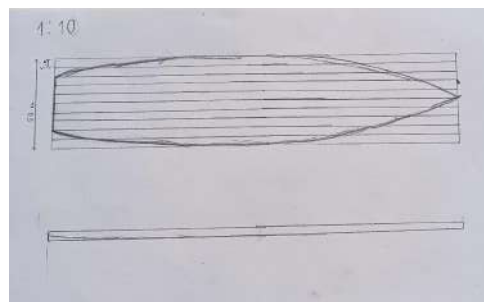


Figura 22: Plànol a escala 1:10 de la taula (elaboració pròpia).

2.2.1. Creació de la forma exterior

Per començar, s'han posat serjants³⁵ als deu llistons per garantir que estiguin ben col·locats i que no es puguin moure. Després d'això, s'ha utilitzat un llistó de fusta elàstic per poder dibuixar la forma del costat de la taula en una planxa de fusta. Aquest objecte ha estat usat posteriorment per marcar la silueta de la taula en els llistons.



Figura 23: Marcatge de la silueta de la taula en els llistons (elaboració pròpia).

Seguidament, s'ha dibuixat les posicions i l'ordre en què els visos s'inseriran. Això s'ha fet per evitar possibles confusions futures. Finalment, s'han suprimit els serjants i s'han dut les

³⁵ Un serjant és una eina de treball que consta d'un braç de subjecció fix i un braç de subjecció que es mou sobre un raíl.

fustes a tallar a la serra de banda³⁶. S'ha après un concepte molt important en l'àmbit de la fusteria: sempre és millor deixar marges que no voler escurar massa, ja que sempre es pot suprimir fusta, però és impossible tornar-ne a posar de manera pràctica.



Figura 24: Marcatge de la silueta de la taula en els llistons (elaboració pròpia).

Amb tot això preparat, s'han anat posant els visos en tres fileres de manera que la taula quedi ben fixada. Això és important, ja que permetrà que es pugui realitzar el procés següent. Per inserir els visos, s'ha seguit un procés de tres passos: foradar, xanfrar i col·locar el vis. Per cada un calia un tipus de broca diferent, per tant, s'ha practicat molt el canvi de funcionalitat del trepant.



Figura 25: Procés de foradar (esquerra), xanfrar (mig) i caragolar (dreta)³⁷ (elaboració pròpia).

El següent pas ha estat fer la curvatura a la part inferior de la taula. Per fer-ho, s'ha utilitzat la màquina d'obrar³⁸ per menjar-se a poc a poc la fusta a capes.



Figura 26: Creant la curvatura necessària en la part de sota de la taula a la màquina d'obrar (elaboració pròpia).

³⁶ Una serra de banda és una eina de tall motoritzada que circula en un bucle continu i que permet fer talls verticals

³⁷ Un error que es corregirà (d'ara en endavant) és el de utilitzar una goma de cabells (norma cabdal en un taller).

³⁸ La màquina d'obrar fa avançar la peça de fusta contra les ganivetes, eliminant el material sobrant i aconseguint un acabat pla.

Un cop amb la curvatura inferior acabada, només ha calgut fer les curvatures dels cantons i la part superior. Aquestes necessiten una altra eina, ja que s'han de fer en una altra orientació. L'eina en qüestió ha estat les polidores de banda i de disc³⁹. La primera s'ha utilitzat per fer la major part i la segona per fer els acabats.

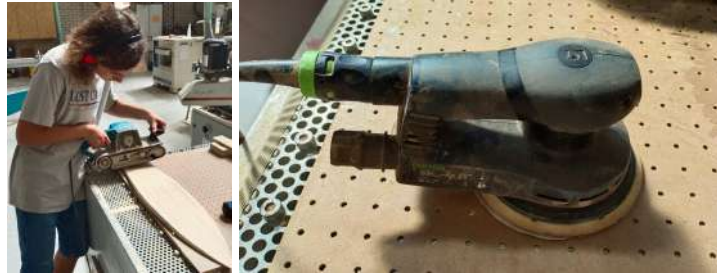


Figura 27: Creant la curvatura en les bandes amb la polidora de banda (esquerra) i els acabats amb la de disc (dreta) (elaboració pròpia).

Un cop amb aquest procés acabat, la forma exterior de la taula ja està enllestida. Tanmateix, s'ha detectat un error important a la part posterior de la maqueta. Durant el viatge a Mallorca, l'Almirall Adri va explicar que la taula inflable utilitzada tenia la zona inferior de la cua sense arrodonir, un detall que no apareix en cap de les entrevistes d'aquest treball. Aquest aspecte, que pot semblar poc rellevant, en realitat proporciona molta més sustentació i resulta especialment útil en una taula per a principiants. Afortunadament, aquest error s'ha tingut en compte de cara a la construcció de la taula definitiva.

2.2.2. Buidat de la maqueta

Amb la forma de la maqueta acabada, en principi ja es podria fer surf (en aquest cas, en ser una maqueta a escala 1:3, no seria possible). Òbviament, però, una taula així a escala real és molt pesant, poc resistent a impactes directes contra pedres, i perillosa (perill d'enganxar-se una estella, per exemple). Per sort, es poden fer processos extres per millorar el producte.

La maqueta, en ser petita, no pesa gaire més d'un quilogram, però la gran, com que el creixement del pes d'un objecte respecte a la seva llargada és cúbic, pesaria 27 cops més. Per reduir pes, és vital realitzar el procés de buidatge de la taula, ja que si no es fes, seria tan incòmode de transportar com perillosa per culpa de la possibilitat d'un impacte amb algú.

³⁹ Una polidora és una màquina que dona moviment a una superfície abrasiva que s'emporta material. En aquest cas és de banda (cinta que circula en bucle) i de disc (un cercle que fa voltes).

El buidatge de la maqueta, però, no s'ha fet complet. Només s'han fet uns quants llistons, perquè tampoc es vol perdre massa temps aquí (només cal aprendre com es fa, per poder-ho reproduir posteriorment en la taula grossa).

El procés comença amb la separació de les làmines de la taula, ja que el buidatge s'ha realitzat per peces individuals. Un aspecte clau és evitar la formació de càmeres hermètiques dins la taula final. Per aconseguir-ho, les columnes de cada element no poden disposar-se de manera paral·lela. D'aquesta manera, al final de la construcció es pot inserir un tap que comuniqui amb tota la cavitat interna.

Seguidament, s'han posicionat les peces cara amunt per poder-les perforar amb el trepant, però en veure que no entrava ben bé recte, s'ha canviat a la perforadora industrial⁴⁰, amb la que sí que s'han pogut fer els forats perfectament verticals. Els forats han servit d'entrada per la serra de calar⁴¹, amb la qual s'ha tallat d'un forat a l'altre, tal com es veu a la imatge. Les cavitats no han estat de més de quinze centímetres, i quan s'ha fet amb la següent làmina, s'ha procurat que les columnes no fossin seguides, tal com s'ha comentat anteriorment.



Figura 28: Buidant una làmina de la maqueta (elaboració pròpia).

Amb un parell de làmines perforades, s'ha decidit que ja n'hi havia prou amb la maqueta, i que calia començar amb la taula grossa.

⁴⁰ Una perforadora industrial és una màquina estàtica utilitzada per fer forats perfectament verticals en materials durs com metall, fusta, pedra o formigó.

⁴¹ Una serra de calar és una eina elèctrica utilitzada per tallar materials com fusta, metall o plàstic mitjançant una fulla de serra estreta i allargada que es mou cap amunt i cap avall.

3. Tria de la fusta

Triar la fusta és una part important en el procés de construir una taula de surf pràctica i sostenible, i s'han de tenir uns quants paràmetres en compte per trobar el material perfecte.

Primerament, ha de ser prou consistent per aguantar cops i que no s'abonyegui, però això no és un maldecap gaire gros, ja que la taula tindrà una protecció de resina i fibra de vidre. El factor més important a tenir en compte és la seva densitat.

Fent un càlcul es pot aproximar el pes que hauria de tenir la taula final amb cada material, i és fàcil veure que si s'utilitza una fusta pesant, la taula seria totalment inutilitzable, no només pel fet que seria molt difícil de transportar, sinó també pels possibles accidents que podria suposar una col·lisió amb un altre individu. Se suposa que la planxa mesura 220 centímetres (22 decímetres) de llargada, 50 centímetres (5 decímetres) d'amplada, 5 centímetres (0,5 decímetres) de gruix i que al final es buida $\frac{1}{2}$ de tot el volum de fusta.

$$22 \text{ dm} \cdot 5 \text{ dm} \cdot 0,5 \text{ dm} \cdot \frac{1}{2} = 27,5 \text{ litres}$$

El pes depèn de la densitat del material, la qual sol oscil·lar entre 0,3 i 1,35 kg/L (també depèn del grau d'humitat, però en aquest cas no el considerarem), per tant, si s'agafen els 27,5 litres de fusta calculats anteriorment, aquest són els resultats obtinguts en el mínim i el màxim de densitat:

- **Fusta poc pesant:**

$$27,5 \text{ L} \cdot 0,3 \text{ kg/L} = 8,25 \text{ kg}$$

- **Fusta molt pesant:**

$$27,5 \cdot 1,35 \text{ kg/L} = 37,125 \text{ kg}$$

S'ha de dir que 1,35 kg/L és una densitat molt alta per les fustes que s'han tingut accés en aquest treball (al ser una densitat més alta que l'aigua, ni tan sols flotaria), però és només per fer una comparació. Com és natural, una taula de 37,125 kg és excessivament pesant, per tant, s'ha de buscar la fusta més lleugera possible.

3.1. Fusta de balsa

La primera fusta que inicialment ha vingut en ment és la de balsa. És coneguda per la seva baixa densitat (aproximadament d'uns 0,1 kg/L - 0,15 kg/L), per això s'utilitza per aplicacions relacionades amb l'aire, com els aerogeneradors o planejadors.



Figura 29: Taulons de fusta de balsa i exemples de les seves aplicacions. [12]

És una fusta perfecta per la construcció de la taula de surf, però és excessivament cara, per tant, malauradament, s'ha de descartar. Per tenir una referència, s'ha buscat una pàgina de venda d'aquesta fusta i s'ha observat que el preu final passaria dels 400€. A més és produïda a Amèrica del Sud, per tant no és una opció sostenible.

3.2. Fusta d'atzavara

Pensant en altres fustes poc pesants, es va pensar en l'atzavara americana o pita. Aquesta no és ben bé una fusta, però és una planta que quan floreix produeix un tronc fibrós de densitat molt i molt baixa (entre 0,2 i 0,4 kg/L³) que pot arribar a fer d'alçada vuit o nou metres. Novament, però, s'ha de lidiar amb alguns problemes.



Figura 30: Plantes d'atzavara en estat natural (elaboració pròpia).

La balsa no era viable pel preu que suposava comprar-la, encara que hi havia molta oferta. L'atzavara, en canvi, ni tan sols es comercialitza, a part d'uns petits artesans que utilitzen aquest material per crear instruments musicals, mobles, objectes decoratius... i tenint en compte la distància del fabricant al consumidor, s'intentarà trobar-ne manualment en espais naturals. Si s'aconseguís, seria una opció altament sostenible, ja que, a més del poc transport, ajudaria a fer front a la invasió d'aquesta planta.

Ara sí, contactes propers han proporcionat informació sobre localitzacions on es troben aquest tipus de plantes, per tant, s'ha seguit una ruta on se suposa que hi hauria d'haver aquest tipus de plantes. S'ha sortit de Besalú en direcció Puig Rom (Roses), després s'ha anat a l'Almadrava (Roses), la tercera parada ha estat el Port de la Selva, la quarta ha estat la platja Grifeu (Llançà) i l'última ha estat la platja Garbet (Llançà).

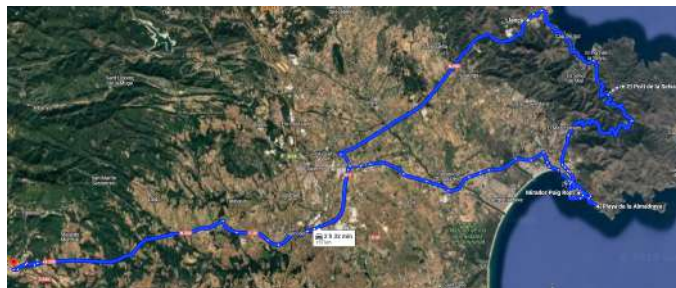


Figura 31: Ruta de l'atzavara (elaboració pròpia).

Malauradament, en cap de les localitats s'han trobat pites, però cal mencionar que s'ha fet una última parada en una propietat privada de Parlavà, on s'ha trobat la planta d'atzavara en els seus tres estats: espàrrec, pita florida i finalment pita morta.



Figura 32: Atzavara en tres estats: espàrrec i pita florida a l'esquerra i pita morta a la dreta (elaboració pròpia).

Desafortunadament, encara que s'han trobat pites (menys de les que s'esperaven), no s'ha trobat cap tronc en bones condicions. Això sí, s'ha trobat un parell de plantes que presenten indicis d'haver tingut tronc anteriorment.



Figura 33: Pites mortes amb indicis de tronc (elaboració pròpia).

En conclusió, encara que suposaria la opció més sostenible, la fusta d'atzavara no es pot adquirir per la seva poca disponibilitat i es desestima.

3.3. Fusta d'avet

Igual que la balsa, aquesta és una de les primeres fustes que es va considerar utilitzar. Té una densitat relativament baixa, d'uns 0,45 kg/L, i un preu molt més raonable.



Figura 34: Llistons de fusta d'avet. [13]

L'avet és una opció perfectament sòlida, que a més es produeix a Catalunya, però per fer-ho encara millor, s'ha buscat un tipus de fusta encara menys pesant.

3.4. Fusta de paulownia

L'última fusta que es considera és la fusta de paulownia, la qual és procedent d'un arbre tropical, però se'n troba en diferents llocs d'Espanya. A més, el factor de la proximitat li dona un valor afegit de sostenibilitat.

És força més cara que la fusta d'avet (i menys que la balsa), però també molt més lleugera (aproximadament 0,26 kg/L). Per tant, s'ha decidit que aquesta seria la utilitzada.

S'ha trobat una pàgina web de venda d'aquest material anomenada iPaulownia. El preu és raonable, hi ha les mesures que interessin per fer aquest treball i les fustes són espanyoles, concretament de València, en conseqüència, no han de viatjar molta distància i és relativament sostenible.



Figura 35: Llistons de fusta de paulownia (elaboració pròpia).

En aquesta pàgina hi ha molts tipus de taulons per triar. Un d'ells està pensat per crear taules de surf, però per desgràcia no serveix per a la planxa que es vol crear en aquest projecte, ja que, encara que la llargada i amplada vagin bé, el gruix no és suficient (només ofereixen fins a 5 mil·límetres de gruix).

Per sort, ofereixen una altra secció de llistons de mida suficient (en principi pensats per la construcció de mobles, però hauria de funcionar igualment perquè és la mateixa fusta). Ara bé, aquests taulons són llistons laminats. Això significa que no són massissos, sinó que són llistons més fins que estan encolats. Aquest detall és molt important, ja que si la cola no és hidràulica, les coses es compliquen. Per resoldre aquest problema, s'ha contactat amb l'empresa via Whatsapp⁴², i en veure que la cola és perfectament compatible, s'ha decidit que es tiraria endavant la comanda de deu taulons de 2400 mil·límetres de llarg, 55 mil·límetres d'ample i 50 mil·límetres de gruix.

⁴² Consultar annex III.

4. Construcció d'una taula de surf

La construcció de la taula de surf ha seguit el mateix procediment que el de la maqueta. Ara bé, moltes de les peces segueixen un comportament diferent, com és el cas dels visos, els quals tenen el mateix diàmetre, però la planxa és el triple de grossa. Això és un detall molt important, ja que no hi ha tant de perill a l'hora de foradar i passar-se de la ratlla. El mateix succeeix quan s'ha de buidar la taula (cosa que proporciona molta seguretat en el moment de fabricar). En definitiva, el marge d'error és molt més gros.

4.1. Creació de l'estructura de la taula

El primer que s'ha hagut de fer és desembolicar les fustes comprades. Durant el temps que s'han tingut les fustes i s'ha estat acabant la maqueta s'ha hagut de fixar i canviar l'ordre a les fustes cada matí. Això ha assegurat que no es torcessin ni es fessin malbé.



Figura 36: Llistons de paulownia acabats de comprar (esquerra) i fusta fixada amb serjants (dreta) (elaboració pròpia).

4.1.1. Tallat de les fustes

Com que s'ha observat que les mesures de la maqueta són més que satisfactòries, s'ha decidit que es repetiran en la taula grossa. Per fer-ho, s'ha pres la distància del centre al contorn de la maqueta amb un regle cada dos centímetres i s'ha dibuixat quasi exactament el mateix dibuix en la taula gran, multiplicant els valors per tres, per descomptat.

Un cop amb això fet, s'han clavats claus a tots els punts indicats. Això ha permès que es pogués recolzar un llistó elàstic en els claus per utilitzar-lo com a regle i que es fes una

curvatura molt natural. Gràcies a les marques en la fusta, ha estat possible retallar-la amb la serra de banda.



Figura 37: Llistó elàstic marcant la curvatura del contorn de la taula (esquerra i mig) i tallatge de la fusta (dreta) (elaboració pròpia).

En principi, la taula no anava a tenir cap detall estètic, però s'ha pensat que podia ser bona idea afegir-hi un llistó fi al mig de la taula (crèdit de la idea al fuster Juli). El llistó ha de ser de color fosc perquè ressalti més. Un altre punt a favor d'aquesta nova incorporació és que si és més dens que la paulownia (la majoria de fustes ho són, per tant, encara que no es conegui la seva densitat, es pot donar per suposat), hi ha més estabilitat, ja que el pes està més centrat.

Amb aquesta idea al cap, així que bon punt s'ha aconseguit el tauló, s'ha utilitzat la màquina d'obrar, l'escairadora⁴³ i la regruixadora⁴⁴ de manera que quedés de les mides desitjades.



Figura 38: Obrant, escairant i regruixant (elaboració pròpia).

⁴³ L'escairadora és una màquina que serveix per deixar una cara de la peça completament llisa i recta i aconseguir que dues cares siguin perfectament perpendiculars (formant un angle recte de 90°).

⁴⁴ La regruixadora és una màquina que, partint d'una cara ja planada, s'utilitza per obtenir un gruix uniforme i paral·lelisme entre les dues cares oposades de la peça.

El següent pas ha estat enganxar el llistó fosc a un dels llistons del mig. S'ha volgut fer d'aquesta manera per poder despreocupar-se de la làmina. Abans de res, però, s'ha protegit el llistó de paulownia més proper amb cinta aïllant transparent⁴⁵. La idea inicial era fer-ho amb poliuretà, però el pot estava defectuós, i la cola, que hauria de tenir una textura com de mel, era exageradament viscosa i no servia. Quan s'ha vist que no es podia anar així, s'ha tret la substància amb una rasqueta i s'ha polit una mica per treure qualsevol impuresa que pogués quedar.

Finalment, s'ha decidit que la cola utilitzada hauria de ser epoxi⁴⁶, que segur que funcionaria, i a més seria molt més resistent i dura. S'ha usat resina (s'anomenarà des d'aquest moment component A) i catalitzador (component B). Per fabricar la cola s'ha fet una barreja de més o menys seixanta per cent del component A i quaranta del B. Aquesta mescla es converteix en epoxi solidificat en unes hores, per tant, ja es podria utilitzar, però en aquest cas és massa líquida. Per resoldre aquest problema s'hi han afegit serradures de la polidora per espessir (se n'ha posat prou de manera que quedés una textura com de crema de cacauet). Un cop amb tot això preparat, ja ha estat tot llest per enganxar el llistó.



Figura 39: Intent d'enganxar els dos llistons amb poliuretà (esquerra) i llistó enganxat (dreta) (elaboració pròpia).

4.1.2. Rebaixat del gruix de les fustes

L'últim pas per donar la forma provisional a la taula ha estat el polit. A diferència de la maqueta, en aquest cas calia retirar una quantitat considerable de material, per això s'ha utilitzat el ribot elèctric⁴⁷. De la superfície superior gairebé no s'ha rebaixat, mentre que de la part inferior se n'ha eliminat molt més. S'ha buscat aconseguir una lleugera curvatura tant

⁴⁵ Consultar la figura 39.

⁴⁶ L'epoxi és un adhesiu o recobrint format per dues parts (resina i catalitzador) que, en barrejar-se, creen un material molt resistent, dur i impermeable.

⁴⁷ Un ribot elèctric és una eina elèctrica que serveix per rebaixar, allisar o donar forma a superfícies de fusta de manera ràpida i uniforme.

a la cara superior com a l'inferior, i s'ha afinat la zona de la cua perquè quedés més prima que la resta de la taula. Per tal de respectar aquestes corbes amb precisió, s'han fet marques en totes les cares mitjançant un llapis subjectat a un bloc de fusta, que ha permès traçar línies rectes i uniformes. Aquest pas de marcar és essencial, ja que treballar només a ull pot resultar enganyós i poc precís.



Figura 40: Marcant el límit per la polidora (esquerra) i utilitzant el ribot elèctric (dreta) (elaboració pròpia).

Un cop amb gran part de la feina feta, només ha calgut acabar de polir amb la polidora de banda i amb l'orbital⁴⁸ per suavitzar tota la superfície, la qual estava plena d'alts i baixos per culpa de la màquina anterior.

4.1.3. Buidat de la taula

Com que el taller del Brugulat ha tancat portes per l'estiu, ha calgut transportar la taula al garatge. Allà, s'hi ha muntat un petit taller amb una taula i una perforadora estàtica, i és on s'acabarà la taula.

Per disminuir el pes de la taula, se li ha hagut de buidar una part de l'interior, aconseguint que desaparegui gran quantitat del material, però sense perdre força estructural. Per fer-ho, s'ha repetit vuit cops el mateix procediment practicat en la maqueta⁴⁹.

El procediment en el primer llistó ha començat després de descaragolar-li els visos que el mantenien unit a la resta de la taula. Un cop amb això aconseguit, s'ha posat el llistó sobre la taula i s'hi ha triat un primer punt cap a la meitat de la seva llargada per practicar-li un

⁴⁸ Polidora que fa moviments rotacionals per polir.

⁴⁹ Consultar punt 2.2.2. de la part pràctica, pàgina 41.

primer forat, el qual ha servit de guia per anar distanciant les següents marques posteriorment.

La raó de posar totes aquestes marques és perquè són els llocs on s'ha de foradar. La distància entre forat i forat ha estat de quinze i cinc centímetres, alternant a cada un. Això té sentit quan es fa servir la serra de calar per retallar entre punt i punt, ja que gràcies a això queda un forat de quinze centímetres i una paret de cinc centímetres.

Un cop amb totes les marques fetes, s'ha foradat amb la perforadora estàtica en tots els punts indicats anteriorment. Una broca normal i corrent té un diàmetre massa petit, per tant, s'han utilitzat tres broques de corona⁵⁰; una de petita, una de mitjana i una de gran. Tenir aquesta varietat de corones ha permès triar quina fer servir depenent del gruix del llistó en qüestió.



Figura 41: Foradant (esquerra), tallant (mig) i el forat acabat (dreta) (elaboració pròpia).

Després de fer un llistó, s'ha repetit el mateix en totes les altres (totes menys les laterals, ja que òbviament no és bo foradar-les). Ara bé, el patró de forats s'ha traslladat uns cinc centímetres. Aquest acte assegura que no es creïn cambres d'aire dintre de la taula i que tot sigui una gran càpsula. Això permet controlar la pressió a l'interior amb l'ajuda d'una única vàlvula. Si no es fes això, es correria el risc que la diferència de pressió de l'interior a l'exterior fos massa alta i pugui causar problemes.

⁵⁰ Una broca de corona és un full de serra de forma cilíndrica, la secció anular de la qual crea un forat en la peça de treball sense haver de tallar el material del nucli.

4.1.4. Instal·lació dels torellons

Un cop amb la taula buidada per dins, ja es podria fer l'enganxat. Ara bé, s'hauria d'anar amb molt de compte que no es moguessin les fustes a l'hora de fer força amb els serjants. Per evitar aquest perill, només cal afegir torellons a la taula.

Un torelló és un petit cilindre de fusta que s'insereix entre dos llistons. Aquest objecte aconseguix que les fustes no es puguin bellugar. És per això que és la solució perfecta al problema plantejat anteriorment.

A l'hora d'instal·lar els torellons, ha calgut tenir un parell de coses en compte. Primerament, perquè fossin totalment funcionals, s'ha hagut de buscar una broca d'exactament el mateix diàmetre que el torelló (6 mil·límetres). Si no s'hagués fet així, hi hauria hagut una mica de marge en què les fustes es podrien haver mogut. I, en segon lloc, s'ha hagut de vigilar que qualsevol forat estigués exactament, o quasi exactament alineat al seu adjunt (si no està exactament alineat, això crea un escaló entre els llistons que alenteix el procés de polir). Per resoldre aquest últim problema, només ha calgut utilitzar un centrador. Aquest artefacte es col·loca dintre del forat i quan la fusta a la qual es vol associar se li posa a sobre, li fa una petita marca, la qual indica la posició exacta on s'ha de perforar després.



Figura 42: Centrador preparat per fer un forat perfectament alineat en la fusta adjunta (elaboració pròpia).



Figura 43: Taula de surf desmuntada amb tots els torellons implantats (elaboració pròpia).

S'ha repetit aquest procediment de manera que totes les cares que estiguessin en contacte directe amb una altra fusta tinguessin dos torellons, un a cada extrem, assegurant l'estabilitat de l'estructura en el moment d'enganxar.

4.1.5. Enganxat de les fustes

L'últim pas per acabar l'estructura final de la taula ha estat enganxar tots els llistons buidats per dins. Inicialment, estava planejat enganxar-ho tot amb poliuretà, que és la mateixa cola que utilitza iPaulownia per encolar les seves fustes, però després del fracàs de l'intent de fixar la làmina del mig de la taula, s'ha decidit que es faria servir resina epoxi, la qual ha resultat molt més laboriosa i incòmode d'aplicar, però ha estat molt més resistent i eficaç.

Ja només començar, una complicació ha sorgit per si sola. Com s'ha mencionat anteriorment⁵¹, la resina epoxi s'ha de barrejar amb un catalitzador, el qual fa que reaccioni la mescla i se solidifiqui el plàstic. La proporció dels dos líquids s'ha de consultar en la caixa proveïda pel fabricant. En el cas de la utilitzada en aquest projecte, aquesta quantitat està oferida en unitats de pes (100 grams de component A⁵² per cada 60 grams de component B), però com que s'ha mesurat amb volum, usant xeringues, s'ha fet un senzill factor de conversió per passar aquesta proporció en unitats de volum.

	Component A	Component B
Volum	40 mL	40 mL
Massa	49 g	44 g

$$100 \text{ mL A} * (49 \text{ g A} / 40 \text{ mL A}) * (60 \text{ g B} / 100 \text{ g A}) * (40 \text{ mL B} / 44 \text{ g B}) = 66,818182 \text{ mL B}$$

Figura 44: Factor de conversió per conèixer les proporcions en volum de l'epoxi.

Gràcies a això, es pot saber el volum de component B que es necessita per cada 100 mL de component A.

Un cop preparada, la resina final és un líquid molt fluid. Això és un problema, ja que no es vol que s'escapi i caigui per tot arreu. Per resoldre-ho, s'hi ha afegit serradures de fusta de la màquina de polir de l'institut. Això ha aconseguit espesseir la barreja per aconseguir una

⁵¹ Consultar punt 4.1.1. de la part pràctica, pàgina 49.

⁵² El component A es refereix a la resina i el B al catalitzador.

textura de crema de cacauet. És important dir que no totes les serradures funcionen, perquè han de ser especialment fines per poder-se diluir⁵³ en l'epoxi.

L'última cosa que s'ha fet abans de posar la cola és protegir les cares exteriors de la taula amb cinta de pintor. Això no garanteix que no hi hagi epoxi que s'escapi i taqui la fusta, però ho evita en gran part.

I amb tot això en ment, s'han pintat totes les cares interiors de la fusta amb epoxi. Però no només s'han enganxat els llistons, sinó que també s'ha pintat la superfície i sostre de la càpsula d'aire en l'interior de la taula per evitar podriments o floriments de la fusta en el cas que hi entrés aigua. Com que la cola era molt viscosa, s'han utilitzat bastonets per poder repartir la cola en la totalitat de la superfície.



Figura 45: Dos llistons encolats i preparats per enganxar-se (esquerra) i taulons assecant-se (dreta) (elaboració pròpia).

Els llistons s'han anat enganxant de dos en dos, llavors, un cop s'han tingut cinc parells de fustes enganxades, s'han fet dos grups de quatre i un de dos, seguidament un grup de quatre i un de sis i finalment la taula sencera. Aquest ordre tan específic, a part d'evitar haver d'enganxar grans grups de llistons (un de nou i un d'un, per exemple), ha facilitat en gran quantitat la feina de pintar els llistons per dins.

Desafortunadament, enganxant els primers llistons s'ha comès un greu error. S'ha deixat solidificar la cola abans de treure la cinta de pintor. Això ha dificultat molt el procés de treure-la. Per sort, s'ha corregit l'errata i s'ha fet correctament en els següents llistons.

⁵³ Diluir no és el terme més adequat en aquesta situació. Sí que és veritat que, a efectes pràctics, sembla que es dilueixi, però en realitat només s'està mesclant, i com que les serradures són tan petites, sembla que la mescla homogènia sigui una dissolució. El terme correcte per definir això seria un col·loide.

També és important mencionar que, per minimitzar l'espai entre cada tauló, ha ajudat molt utilitzar un parell de serjants per aplicar molta força de compressió⁵⁴ i fer que tota la cola es repartís bé per tot l'espai i que sortís la sobrant. Finalment, s'ha tingut tota la taula encolada i s'ha pogut prosseguir al següent pas.



Figura 46: Taula acabada d'enganxar (elaboració pròpia).

4.2. Cobertura de la taula

L'últim pas per acabar la taula (sense contar els acabats finals) és la seva cobertura, la qual ha consistit en el polit i l'aplicació de la resina i la fibra.

4.2.1. Polit de la taula

Després de l'enganxat de tots els llistons, la taula ha acabat molt tacada de resina per tot arreu, en conseqüència, se li ha fet un polit. Amb aquest polit, també se li han arrodonit els cantons i s'ha deixat la planxa de manera que quedés tan neta com sigui possible. És el polit final, per tant, s'ha hagut de treballar curosament, de manera que quedés el més bé possible.

S'ha comptat amb dues eines per fer aquesta operació: la polidora de banda de mà, que s'emporta molt de material i va molt bé per polir a l'engròs, i l'orbital, el qual s'emporta molt menys material i es pot ajustar el nivell d'abrasió⁵⁵ que es vol. Per fer aquesta tasca s'ha comptat amb tres superfícies abrasives per l'orbital; una de 120, una de 180 i una de 240⁵⁶.

⁵⁴ Mirar la figura 45.

⁵⁵ El nivell d'abrasió és una escala que indica la quantitat de material que s'emporta per fricció l'eina.

⁵⁶ Com més baix és el nombre, més abrasiva és la superfície.

Per començar, s'ha fet anar la polidora de banda de mà per eliminar la majoria d'impureses que hi havia en l'extensió de la taula. S'ha passat molt per les zones més brutes, i poc per les zones menys afectades. En la superfície superior ha estat fàcil, ja que hi havia pocs llocs amb excés de cola i han desaparegut de pressa. En canvi, en el casc inferior ha estat molt més difícil. La causa és que, en el moment d'encolar, aquesta meitat de la taula no es va netejar gaire bé després de cada sessió.

Un cop amb tota la superfície plana, s'ha continuat passant la polidora de banda, però aquest cop de manera més ordenada, procurant passar per tots els racons d'igual manera i en línia recta, sense anar fent cercles ni moure l'eina irregularment. L'objectiu d'aquest pas ha estat eliminar les diferències d'alçada que es generen quan es poleix massa per una banda i poc per l'altra.

Després d'això ha calgut suavitzar la superfície de la taula. El motiu és que la polidora de banda deixa la superfície molt rugosa a conseqüència de l'agressivitat del polit. Per resoldre aquest problema s'ha utilitzat l'orbital amb la superfície abrasiva de 120; s'ha passat uniformement per tota la taula, rebaixant les zones massa altes.

Seguidament, se li ha passat la superfície de nivell 180 i 240, primer el de nombre més baix i després el de nombre superior. Igual que anteriorment, s'ha passat en línia recta i uniformement, procurant no deixar marques o impureses. Amb això, tant la superfície i el casc han acabat suavitzats.

Finalment, s'han suavitzat les bandes⁵⁷ de la taula. S'ha trobat un problema: no es tenia les eines necessàries per aguantar la taula en una posició adequada, per tant, s'ha resolt aquest problema aguantant la taula entre les cames i polint des de dalt. S'ha seguit el mateix procediment que anteriorment: s'ha passat la polidora de banda, després l'orbital amb superfície amb nivell d'abradió de 120, després de 180 i per últim de 240.

⁵⁷ Amb "bandes", es refereix a les cares laterals de la taula. Més endavant es parla de "cantons", els quals es refereixen a l'angle recte que es forma entre la superfície (o el casc) i la banda.

S'ha aprofitat i s'han fet els cantons mentre es polien les bandes, però s'ha anat amb molt més compte, ja que, en haver-hi tan poca superfície de contacte, el material desapareix molt de pressa i es pot baixar massa el nivell. Sabent això, s'han passat totes les màquines per tot el llarg del cantó.

4.2.2. Aplicació de la resina i fibra

Un cop s'ha decidit que el polit de la taula estava enllestit, s'ha començat el reforçament exterior. Es podria no fer aquest pas i la taula funcionaria igual, ara bé, la resistència a cops i rascades que proporciona la resina i la fibra augmenta la vida funcional de la planxa per molt de temps, a més, li dona un punt de brillantor que li fa millorar l'aparença.

La feina s'ha fet en dues fases: primer s'ha cobert la superfície, s'ha deixat assecar i després s'ha cobert el casc. S'ha hagut de fer així, ja que no hi havia manera de cobrir tota la taula sense aguantar-la de cap punt.

Per començar, s'ha preparat la taula per fer tota l'operació. S'ha protegit el terra i l'espai de treball amb plàstic i s'han posat dues capsos sota la planxa per donar-li més alçada i facilitar la feina.

Seguidament, s'ha marcat on comença i acaba la superfície i el casc de la taula. Per fer-ho, s'ha fet servir cinta de pintor per marcar aquesta línia de manera que la part superior de la cinta la resseguís. Per tenir una referència, s'ha utilitzat la junta que hi havia entre les diverses fustes que formaven el llistó (un llistó laminat està format de fustes encolades).

Seguidament, s'ha desenrotllat la fibra de vidre curosament, amb compte de no desfilar-la⁵⁸, s'ha estirat sobre la taula, procurant que no hi quedessin moltes arrugues, i s'ha retallat de manera que quedés una mica de marge, però aprofitant-la el màxim possible. Finalment, s'ha encintat en diferents punts de la vora del teixit intentant que la fibra quedés una mica tensa.

⁵⁸ Anteriorment s'havia enrotllat en un pal perquè perdés les arrugues de fàbrica.

Un cop amb la fibra col·locada, s'ha preparat una barreja d'uns 254 mL d'epoxi amb les proporcions calculades anteriorment⁵⁹ (100 mL de component A per cada 66 mL de component B), però aquest cop sense cap mena d'espesseïdor, ja que ha calgut fer aquest pas amb la resina tan líquida com sigui possible.



Figura 47: Retallant la fibra escurant força (esquerra) i fixant-la amb cinta de pintor (dreta) (elaboració pròpia).

El següent pas ha consistit a anar abocant una mica de resina sobre la planxa i anar-la estenent amb una paleta de plàstic, sense estrènyer massa. La fibra, que anteriorment li donava un color blanc a la taula, s'ha anat transformant en transparent quan ha entrat en contacte amb la resina. De tant en tant han aparegut algunes bombolles d'aire en la superfície, però s'han anat eliminant passant la paleta per sobre. S'ha repetit aquest procés fins que tota la part superior de la taula ha quedat coberta per complet.

Després d'esperar un dia a què la resina se solidifiqués, s'ha agafat un cúter i s'ha tallat en la línia just per sobre de la cinta de pintor, de manera que es fes una marca que no travessés fins a la fusta. Això ha permès estirar la cinta i que s'arranqués sense fer cap mal a la superfície d'epoxi.



Figura 48: Superfície de la taula plena d'epoxi (elaboració pròpia).

Per acabar, s'ha girat la taula i s'ha repetit el mateix procediment en l'altra banda.

⁵⁹ Consultar punt 4.1.5. de la part pràctica, pàgina 53.

4.3. Acabats finals

Després de la cobertura de la taula, ja està llesta per anar a l'aigua. Ara bé, hi ha un parell de millores que se li poden fer que milloren molt la qualitat del producte.

4.3.1. Implantació de les quilles

Tal com s'ha mencionat anteriorment⁶⁰, implantar-li quilles a la taula de surf li proporciona molta estabilitat. Si no es fes, l'experiència de surf seria molt més difícil, ja que la taula seria molt més relliscosa en l'aigua i derraparia en els girs.

Per començar, s'ha hagut de fer un motlle amb la forma del caixetí de les quilles. Per fer-ho, s'ha calcat el seu contorn en una làmina de fusta i s'ha retallat amb l'ajuda d'un trepant amb broca de corona i broca polidora⁶¹. S'ha utilitzat la broca de corona per fer dos forats per cobrir la major part de l'espai i després s'ha acabat d'arribar a la línia amb la broca polidora.

La màquina que s'ha usat per foradar en la taula fa servir una broca giratòria que forada en la fusta. Té un petit coixinet que s'ha de recolzar en algun lloc (en aquest cas el motlle). Ara bé, el forat havia de ser de setze mil·límetres, però la broca era de vint-i-dos. Per resoldre aquest problema, s'ha afegit una segona capa de fusta al motlle que ha permès arribar a l'alçada desitjada.



Figura 49: Motlle del caixetí de la quilla central posat sobre la taula de surf (elaboració pròpia).

Un cop enllestit el motlle, s'ha practicat el forat per a la quilla central, el qual ha resultat molt senzill de fer. Tot seguit, s'han fet els dos forats corresponents a les quilles laterals. Aquests, però, han estat diferents, ja que ha calgut orientar-los cinc graus cap a l'exterior⁶².

⁶⁰ Consultar punt 1.2 de la part pràctica, pàgina 35-36.

⁶¹Una broca polidora és una eina de forma cilíndrica o cònica que s'acobla a una màquina rotativa i que s'utilitza per polir petites superfícies.

⁶² Les quilles laterals s'orienten una mica cap a l'exterior per un augment de sustentació.

Per fer-ho, primer s'ha agafat un paper amb una línia dibuixada al mig. A continuació, amb un transportador d'angles, s'ha traçat una recta secant amb un angle de cinc graus. Tot seguit, s'ha col·locat el motlle damunt la línia i, finalment, s'ha retirat el paper. Aquest procés ha permès utilitzar la màquina i fer el forat amb precisió.

Finalment, s'han barrejat aproximadament vuitanta mil·lilitres d'epoxi, sense utilitzar cap mena d'espesseïdor. El farciment del forat central ha resultat senzill; només ha calgut abocar-hi una petita quantitat d'epoxi i col·locar-hi el caixetí a sobre. En canvi, els forats laterals han presentat una dificultat afegida, ja que, en el moment de foradar, s'havia perforat dins la càpsula d'aire interior. Per implantar-los ha calgut anar amb més cura, pintant prèviament totes les cares del caixetí i del forat abans de situar-lo en el seu lloc.

En observar que l'epoxi, massa líquid, s'escolava pels forats, s'ha optat per afegir-hi una petita quantitat d'espesseïdor i treballar amb una resina més viscosa. Aquesta vegada, la resina s'ha adherit correctament a les parets i ha tapat tots els forats. Tanmateix, per precaució, pròximament es farà una repassada amb vernís, ja que tenir un forat a la cambra d'aigua seria una catàstrofe inadmissible.

4.3.2. Implantació de la vàlvula i el *leash plug*

Una taula de surf com la que s'està construint en aquest treball necessita dos accessoris molt importants: la vàlvula i el *leash plug*. La vàlvula proporciona una manera de pressuritzar la cambra d'aire de l'interior de la taula si hi ha un canvi de pressions (també per si entra aigua dintre la taula), i el *leash plug* és un lloc on s'hi ancla el *leash*.



Figura 50: Forat de la vàlvula i el *leash plug* (esquerra) i accessoris implantats (dreta) (elaboració pròpia).

Per fer el forat de la vàlvula, s'ha utilitzat una broca de corona amb el diàmetre exacte. Tal com s'havia calculat, el forat ha coincidit amb la cambra d'aire i no amb una paret. Això, però, ha suposat una dificultat, ja que ha calgut fabricar un petit suport de fusta; en cas contrari, la vàlvula hauria caigut dins la taula.

Amb el cas del *leash plug*, ha estat molt més fàcil, perquè s'ha buscat un lloc on no hi hagués cavitat a l'interior. Només ha calgut buscar una broca de corona exactament el mateix diàmetre que l'objecte i fer el forat.

L'últim pas ha estat preparar la barreja d'epoxi per encolar els dos accessoris a la taula. En el cas del *leash plug*, el procés ha estat molt senzill; en canvi, amb la vàlvula ha resultat més complicat, ja que primer ha calgut encolar el suport de fusta i, posteriorment, amb l'ajuda de dos filferros, suspendre la vàlvula a l'alçada correcta. A més, ha estat necessari utilitzar una resina més viscosa, perquè, com en el pas anterior, si no s'hagués fet així, s'haurien produït fuites a l'exterior.

4.3.3. Envernissat de la taula

Finalment, la taula ja és totalment funcional. Tot i això, un envernissat final n'eleva molt l'acabat, ja que aporta un punt de brillantor i suavitza el relleu natural de la fibra de vidre. A més, en cas que es ratlli amb el temps, sempre es pot polir i envernissar de nou per recuperar-ne l'aspecte original.

Per fer-ho, s'ha preparat una mescla dels dos components que constitueixen el vernís. A diferència que amb l'epoxi, però, ha estat molt més fàcil, ja que la proporció dels dos líquids és d'un mil·lilitre del component A amb un mil·lilitre del component B.

Un cop preparada la mescla, només ha calgut estendre el vernís amb un pinzell ben impregnat, procurant no pressionar massa i mantenint un bon gruix. Durant el procés s'ha anat observant la taula a contrallum i també per la part inferior, per detectar possibles zones amb poc vernís i corregir-les, així com per eliminar les gotes escorregudes dels cantons.

Després de mitja hora, la taula ja s'ha secat, per tant, s'ha pogut girar-la i envernissar-la per l'altra banda.



Figura 51: Envernissat de la taula (elaboració pròpia).

Per acabar, quan les dues bandes ja estaven seques, se li ha fet una repassada amb la polidora, ja que s'han trobat algunes gotes i desnivells no desitjats.

Tot i que la taula ja està enllestida després d'aquest procés, cal recordar que, si en un futur la taula pateix ratllades o desperfectes, sempre es poden repetir aquestes envernissades tantes vegades com calgui.

5. Test de la taula

Finalment, després de l'últim envernissat, la taula ja està llesta per provar-la en el mar.

Per fer-ho, s'ha utilitzat l'aplicació Ventusky per observar l'estat del mar. Com es pot corroborar amb la figura cinquanta-dos, s'ha vist que el dilluns u de setembre hi havia un metre i mig d'alçada d'onades, i encara que hi hagués força presència de marinada⁶³, s'ha decidit que es faria la provatura aquest dia.



Figura 52: Fotografia de l'onatge a l'Estartit amb l'aplicació Ventusky. [13]



Figura 53: La taula de surf abans d'entrar a l'aigua.

Durant la construcció, es pensava que la taula pesaria força més de l'ideal⁶⁴, però només agafar-la s'ha demostrat el contrari. Si s'està acostumat a utilitzar *longboards* de nou peus, una taula de llargada mitjana sembla que pesi molt poc, encara que estigui feta de fusta.

Només entrar a l'aigua, la diferència de mida i pes s'ha notat considerablement. Quan s'ha arribat prou endins en el mar, s'ha estirat sobre la taula i s'ha adonat d'un problema que no s'havia tingut en compte: la taula no té cap mena d'antilliscant, per tant, no proporciona prou fricció per aguantar-s'hi establement.

Desgraciadament, per culpa d'aquest error, no s'ha pogut agafar cap onada. Pel següent cop, però, s'ha comprat parafina⁶⁵ per resoldre-ho.

⁶³ Com està explicat en el punt 2.4.2. de la part teòrica, pàgina 26-27, els vents locals no són bons per fer surf, ja que embruten l'onatge.

⁶⁴ La taula final pesa 7,5 kilograms. Se li va treure uns dos kilograms en buidar-la.

⁶⁵ La parafina és un tipus de cera que s'aplica en la superfície d'una taula de surf per augmentar l'adherència.

6. Aprenentatge de l'esport

L'objectiu principal d'aquest treball és construir una taula de surf. Això no obstant, també és vital millorar les aptituds per practicar l'esport, ja que només s'havia fet surf un cop (sense contar les sessions de *bodyboarding*). Per poder-ho fer, s'ha assistit a dues classes de surf a l'Escola Agro Rural Surf de l'Estartit i s'ha fet un viatge de tres dies a Mallorca, on s'ha surfejat amb l'Almirall Adri.

6.1. Classes de surf

Les classes de surf a l'Escola Agro Rural Surf es divideixen en dues sessions.

6.1.1. Primera sessió (20/4/25)

En arribar, s'ha obtingut una taula de 8 peus i un neoprè de talla S. És important aquest detall, ja que, a l'hora de comprar-lo, es va dubtar de si agafar la talla S o la M, però surfejant, s'ha vist que la S anava bé, fins i tot una mica grossa. Després d'això, s'ha anat a la platja, s'han realitzat uns quants escalfaments (res específic del surf, només per activar una mica la mobilitat articular) i ja ha estat tot a punt per surfejar. Abans d'anar a l'aigua, però s'ha parlat amb l'instructor sobre l'estat del surf en el Mediterrani.



Figura 53: Classe a l'Estartit amb l'Escola Agro Rural Surf (elaboració pròpia).

En aquesta sessió no s'esperava assolir un gran nivell, ja que, com s'ha comentat abans, no s'havia practicat surf des de feia sis mesos. Tanmateix, es recordava gran part dels principis per poder practicar l'esport.

6.1.2. Segona sessió (2/9/25)

A l'arribar, com en la sessió anterior, s'ha aconseguit una taula de 8 peus i un neoprè, però aquest cop només de mànigues. Abans d'entrar a l'aigua, l'instructor ha fet un petit recordatori de les tècniques que s'utilitzarien. Primer ha descrit com ha de ser la remada ideal i després s'ha posat a parlar del *pop-up*⁶⁶ perfecte.

Després de practicar una mica les dues tècniques sobre la sorra, s'ha entrat a l'aigua, però encara no s'ha separat el grup, ja que allà s'ha ensenyat com fer el canvi de posició d'assentat a estirat i s'ha practicat a fer un gir eficient, aixecant molt la punta de la taula per fer una circumferència més petita. Finalment, s'ha anat a fer surf lliurement.

Les ones eren força grosses, però ha bufat molt de vent i quasi que no s'ha pogut pujar a la taula. A més, feia molt de temps que no es surfejava i hi havia molts conceptes que no s'han aplicat del tot correctament, per tant no ha estat la millor sessió de surf, però ha format part de tot l'aprenentatge.



Figura 54: Practicant el *pop-up* amb l'Escola Agro Rural Surf (elaboració pròpia).

6.2. Viatge a Mallorca⁶⁷

En els tres apartats següents, es relata l'estada de tres dies a Mallorca i tot el que fa referència a l'aprenentatge del surf a l'illa. Es narren moltes escenes quotidianes, però s'ha

⁶⁶ Moviment que et permet canviar de la posició horitzontal a la vertical mentre s'està agafant una onada.

⁶⁷ Només en aquest apartat, s'utilitzarà la primera persona perquè es tracta de la transcripció del diari de l'alumne.

pensat que és important incloure-les perquè mostren una manera de fer vida d'un surfista (a l'illa de Mallorca, en aquest cas).

6.2.1. Primer dia

Avui ha començat el pont de maig i m'he aixecat molt aviat per anar a l'aeroport, destí Mallorca. En arribar he ajudat a l'Adri i a la Marina a carregar coses en la furgoneta ⁽⁶⁸⁾ i hem marxat de Palma.

A l'Adri li acabaven d'advertir que hi ha onades en una platja (no recordo el nom), però en anar-hi, s'ha vist que no hi havia onades, per tant, s'ha anat a la següent platja on possiblement hi podria haver onades: Cala Agulla.



Figura 55: Entrant a l'aigua a Cala Agulla (elaboració pròpia).

Aquí sí que hi havia onades, per tant, hem aparcant la furgoneta en un aparcament una mica apartat de la platja. En baixar del vehicle ens hem posat els neoprens, hem agafat tots les nostres taules (a mi me n'han deixat una de 7 peus i 6 polzades, molt gruixuda i que a més és inflable), ens hem posat molta crema de sol i hem baixat a la platja passant per una petita zona de pins. Allà, he inflat la meua taula i l'Adri m'ha fet un petit recordatori de les coses més importants que he de tenir en compte a l'hora de fer surf.

Després de l'explicació, hem entrat a l'aigua i hi hem estat poc més d'una hora. Ha estat molt bona experiència perquè he surfejat la meua primera onada amb cara i ulls (als Estats Units només vaig poder surfejar escumes⁶⁹).

⁶⁸ És una furgoneta estil *camper*. Una furgoneta *camper* és un vehicle modificat perquè s'hi pugui fer vida com en una casa en el seu interior.

⁶⁹ Una escuma (també anomenada "espuma" o "onada trencada") és la part blanca i airejada de l'onada després que ha trencat.

Finalment, he desinflat la taula, hem dinat i hem agafat la furgoneta per anar a la platja Canyamel, on passarem les següents dues nits. No hi ha un onatge molt esplèndid, o sigui que no hem tornat a fer surf en la resta de la tarda.

Cal mencionar que les regles que s'imposen a l'hora de dormir en una furgoneta són estrictes. La norma general és que només es pot acampar en zones acampables, i com que nosaltres estem en un aparcament normal i corrent, si acampem tenim el risc que ens posin una multa. Ara bé, es considera acampar qualsevol acció de posar algun objecte fora del vehicle (cadires, taules, sostres oberts...), per tant, si ho tenim tot tancat i no traiem res a fora no hauria de passar res.

6.2.2. Segon dia

Avui ens hem aixecat, hem esmorzat contundentment i hem baixat a la platja a surfejar. L'experiència ha sigut molt semblant a la del dia anterior, ara bé, a diferència d'ahir m'he frustrat una mica, ja que és molt decebedor haver de fer tant d'esforç per acabar perdent o caient en l'onada.



Figura 56: Sortint de surfejar en la platja Canyamel (elaboració pròpia).

Un cop amb energies de nou, he sortit a buscar onades a la tarda. De moment només havia fet surf amb neoprè, però aquest cop he volgut provar-ho en banyador. Mentre he nedat o he estat muntant una onada no he passat fred, però com que en el surf t'has d'estar molta estona assegut a la taula, esperant, llavors sí que he començat a agafar fred. A dintre l'aigua

s'agraeix tenir el neoprè, però s'ha de reconèixer que és molt més còmode poder anar-hi en banyador.

Després d'aquesta segona experiència, ja n'he tingut prou i me n'he tornat a la furgoneta, on he sopat i he anat a dormir. He vist que en els aparcaments s'hi formen petits veïnats de surfistes que aparquen les seves furgonetes, fa gràcia perquè s'acaben coneixent tots (com que tothom té mètodes de seguiment d'onades, molts acaben trobant-se sovint de casualitat).

6.2.3. Tercer dia

Avui m'he despertat amb moltes ganes de fer surf, per tant, després d'esmorzar amb alguns membres del veïnat, hem sortit tots a fer surf. Hi hem estat un parell d'hores, i no ha passat res gaire interessant. Ara bé, encara que la sessió del matí no hagi estat molt memorable, s'ha de dir que s'ha notat una gran millora des del dia que vaig surfejar a l'Estartit. Més tard hem dinat en un xiringuito, i, després de fer la migdiada, he tornat a buscar onades (sol i en banyador, com vaig fer ahir a la tarda). Aquest cop, però, ha estat la millor sessió que he fet fins ara, ja que he muntat diverses onades, un parell de les quals han estat captades en càmera.



Figura 57: Millor onada captada en càmera a Mallorca (elaboració pròpia).

Molt content amb aquesta última sessió, he tornat a la furgoneta i hem marxat tots junts cap a l'aeroport, marcant el final de la meva estada a Mallorca.

6.3. Pla de treball de surf

L'últim pas per millorar en el surf és crear un pla de treball. Hi ha dues opcions: un pla de treball per una sessió de surf, i un pla d'entrenament de força per un surfista.

La primera opció, més que centrar-se en els exercicis, es basa més en l'observació. Abans de tirar-se a l'aigua, s'ha de mirar quina mida, període, ordre, direcció... segueixen les onades. Depèn de les variables, s'ha de treballar un aspecte o un altre. Un dia amb onades molt difícils i caòtiques potser és millor centrar-se a arribar a la zona de *take-off*⁷⁰, o simplement intentar agafar l'onada, sense aguantar-s'hi molt de temps. D'altra banda, un altre dia amb onades grosses amb molt de període, és interessant mirar d'aguantar en l'onada de manera estable i consistent.

La segona opció està més orientada per surfistes experimentats. Un cop es tenen les bases dominades, es pot passar a un entrenament més orientat cap a la força per tenir més facilitat a l'hora de practicar l'esport. És important dir que un entrenament de força excessiu podria ser contraproduent, ja que el surf és un esport pensat per una constitució atlètica, per tant, fer excessiva massa muscular dificulta l'activitat. S'ha proposat un pla de treball de força orientat a un surfista experimentat que es pot trobar a l'annex V.

7. Videoresum

Després del procés de construcció, ja s'ha provat la taula a l'Estartit. S'ha fet un videoresum per ensenyar el procés i els resultats. A més, s'ha preparat un vídeo de presentació del treball. El dos muntatges audiovisuals estan exposats en el codi QR següent.



Figura 58: Codi QR que porta fins al resum (esquerra) i vídeo de presentació (dreta) (fotos i edició: elaboració pròpia).

⁷⁰ La zona de take-off és la part del mar on es formen les onades de manera òptima i on el surfista s'ha de situar per començar a remar i poder agafar-les.

CONCLUSIONS

La construcció de la taula de surf no ha estat un procés fàcil. No es tenia pràcticament cap coneixement previ ni experiència de l'ofici de fuster, i s'ha hagut de sortir d'una zona de confort cultivada per uns interessos que no han canviat en molts anys. Hi ha hagut situacions complicades, i decisions difícils que s'han hagut de fer, les quals, si s'haguessin gestionat erròniament, podrien haver derivat a una catàstrofe.

Ara bé, deixant de banda totes aquestes adversitats, ha estat un procés totalment enriquidor, s'està absolutament satisfet amb el resultat i s'han complert tots els objectius establerts inicialment. S'anirà un per un per explicar-los.

Començant per la part teòrica, s'ha après sobre la història del surf com a esport, com va començar, com ha evolucionat i quines són les seves llegendes. Es té un coneixement bàsic i suficient sobre aquests aspectes, els quals no actuen directament sobre l'experiència del surf, però sempre és positiu tenir-los.

Seguidament, s'ha estudiat l'anatomia de les onades, com neixen, quin recorregut segueixen i com trenquen en la costa. Aquest punt ha ajudat molt a entendre com funcionen les eines de predicció d'onades. Un altre cop, no ha resultat un coneixement vital, però ha estat molt interessant estudiar-lo.

Finalment pels objectius teòrics, s'ha après sobre la història i evolució de les taules de surf. Aquest punt ha estat molt important, ja que ha permès començar el procés de construcció de la taula de surf amb una bona base. No només això, però en veure les diferències de preu i utilitat dels diferents materials ha permès d'alguna manera empatitzar amb els fabricants artesans de taules de surf de fusta. Fer aquest tipus de taules és un model de negoci molt més arriscat, ja que les grans empreses que utilitzen materials sintètics s'emporten la major part del benefici. Per l'altra banda, si no hi hagués aquestes grans empreses, no hi hauria tanta oferta de taules per totes les situacions, i conseqüentment, l'esport del surf seria molt més complicat de practicar. Si no s'hagués estudiat aquest punt, no s'hauria pogut conèixer aquest debat tan interessant, per tant, ha estat molt positiu.

Lligat amb l'últim objectiu teòric, es va proposar el primer objectiu pràctic d'aprendre sobre la fabricació de taules de surf i com afecten els seus materials i formes. Ha calgut fer molta recerca i s'ha necessitat molta ajuda de professionals com l'Almirall Adri per poder complir aquest objectiu. Ara bé, ha estat absolutament vital per decidir tots els detalls i paràmetres que s'havien de fer en la taula de surf. Després d'haver complert aquest objectiu, es pot afirmar amb convenciment que qualsevol surfista amb intencions de millora en un futur ha de conèixer aquests principis.

En segon lloc, es va proposar l'objectiu més difícil: construir una taula de surf de fusta. Tot i la dificultat, s'ha dut a terme aquesta tasca satisfactòriament, a poc a poc i amb molta ajuda de diferents mestres de l'ofici. El resultat final, sense tenir en compte la seva funcionalitat, ha estat més que satisfactori. Durant tot el procés de construcció, s'ha observat que, encara que la producció artesanal que s'ha realitzat potser no ha estat molt sostenible, ja que s'han utilitzat varietat de materials derivats del petroli i eines elèctriques, però suposa un pitjor impacte la compra de taules fabricades massivament per multinacionals, les quals, a més de conservar-se molt menys temps, no es poden reparar eficaçment.

Fer un curs de surf era el tercer objectiu, el qual s'ha complert a l'Escola Agro Rural Surf de l'Estartit. S'han fet dues sessions amb dos instructors diferents que han proporcionat diferents trucs i consells per millorar l'experiència de l'esport. A més, s'ha fet una estada a Mallorca on el capità de vaixells Adrià Pascual ha fet de professor de surf.

Seguidament, es va proposar la creació d'un pla de treball per un surfista. Inicialment, es pensava dissenyar una fitxa d'exercicis més orientats a un entrenament de tècnica. Al final, però, s'ha decidit optar per un entrenament de força per un surfista més avançat.

En cinquè lloc, l'objectiu més esperat de tots era el de provar la taula de surf en el mar. Es va tenir una sorpresa en veure que la taula proporcionava una sensació de pes molt més baixa del que es pensava que donaria. Ara bé, es va trobar amb un problema en provar-la: no hi havia prou adherència i hi relliscava el neoprè; per sort, però, aplicant-hi parafina s'ha pogut solucionar aquest problema.

En últim lloc, es va plantejar la possibilitat de fer un videoresum de tot el procés. En principi, el vídeo era només per instruir i repetir el que s'explica en tot el treball. Al final, però, s'ha optat per una opció molt més animada per mostrar una part més emotiva de tot el procés.

Doncs, després d'anar un per un amb els objectius, els quals s'han complert amb un resultat totalment satisfactori, es pot concloure que el projecte ha estat un èxit tant en l'àmbit personal com acadèmic. No només s'ha aconseguit adquirir coneixements nous i aplicats, sinó que també s'ha viscut en primera persona la complexitat i la bellesa del procés de construcció d'una taula de surf; es pot afirmar que s'ha anat **de la fusta a l'onada**. L'experiència ha permès créixer en responsabilitat, paciència i capacitat de resolució de problemes, alhora que ha reforçat la passió pel surf i el respecte cap a aquells que es dediquen a aquest ofici de manera artesanal.

BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

1. Fonts bibliogràfiques

Butt, T. (2004). *La ciencia del surf*. Editorial Tutor.

Martínez Cerdá, C., & Martínez Cerdá, V. (2023). *Surf 101 curiosidades*. V&C Brothers.

Talniv, L'A. (2023). *Los 50 leyendas del surf y su historia*. Publicació independent.

2. Fonts d'Internet

Youtube, *Wooden Surfboard Build Part 1*, (20/10/2024)

<https://www.youtube.com/watch?v=785EHKjvzvc>

Surfline, *World Championship Tour*, (14/1/2025)

<https://www.surfline.com/community/whoknows/whoknows.cfm?id=971>

Biography, *Biografia James Cook* (13/2/2025)

<https://www.biography.com/history-culture/james-cook>

Wikipedia, *La tracció*, (12/3/2025)

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Tracci%C3%B3>

Wikipedia, *L'energia cinètica*, (29/3/2025)

https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_cin%C3%A8tica

Planetsurfcamps, *History of surfing*, (4/4/2025)

<https://planetsurfcamps.co.uk/history-of-surfing/>

Sandiegosurfschool, *Which Surfboard Size is Right for You*, (14/4/2025)

<https://www.sandiegosurfschool.com/blogs/surfing/93068678-which-surfboard-size-is-right-for-you/>

Gabarro, *Enciclopedia fusta*, (14/4/2025)

<https://www.gabarro.com/ca/enciclopedia-fusta/avet>

Youtube, *Funcionament de la cua d'una taula de surf*, (16/4/2025)

<https://www.youtube.com/watch?v=p2kLCZ6bPgw>

Fustot, *Llistó avet*, (17/4/2025)

<https://www.fustot.cat/store/Llist%C3%B3-Avet-15x15-p615325502>

Educaciodigital, *La fusta: classificació i propietats*, (4/5/2025)

https://educaciodigital.cat/iesmontgri/moodle/pluginfile.php/135781/mod_imsdp/content/1/la_fusta_classificaci_i_propietats.html

El Blog Del Profesor De Tecnología, *Madera de balsa características y usos*, (4/5/2025)

<https://elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.com/2018/02/madera-de-balsa-caracteristicas-y-usos.html>

Materiaprimashop, *Fusta de Balsa*, (4/5/2025)

https://materiaprimashop.com/es/maderas-y-contrachapados/30-359-fusta-de-balsa.html#/58-espesor-30_mm

iPaulownia (6/5/2025)

<https://www.ipaulownia.com/es/>

Symulacfd, *Dinàmica de fluids*, (29/6/2025)

<https://symulacfd.com/>

Youtube, *Historia del surf i de les taules de surf*, (28/7/2025)

<https://www.youtube.com/watch?v=ChYQQuk8SNG>

Wikipedia, *Ona estacionària*, (11/08/2025)

https://ca.wikipedia.org/wiki/Ona_estacion%C3%A0ria

Youtube, *Surfing Explained: Ep5 The Physics of Surfboard Fins*, (27/08/2025)

<https://www.youtube.com/watch?v=bg5pcEep7-A>

3. Fonts de les fotografies

[1] Surferrule, *Historia de la Tabla de Surf en Perú*, (28/7/2025)

<https://www.surferrule.com/tabla-surf-peru/>

[2] Wikipedia, *Alaia*, (28/7/2025)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Alaia>

[3] Surferrule, *24 Ago EN MEMORIA DE DUKE PAOA KAHANNAMOKU*, (5/4/2025)

<https://www.surferrule.com/duke-kahannamoku-el-padre-del-surf-moderno/>

[4] Perfect wave, *Legend Series with Layne Beachley*, (5/4/2025)

<https://www.perfectwavetravel.com/eu/surf-trips/legends/layne-beachley/?currency=EUR>

[5] Worldsurfleague, *Photos of John John Florence*, (5/4/2025)

<https://www.worldsurfleague.com/posts/a199>

- [6] Singlequiver, *Stephanie Gilmore the world surfing champion*, (17/4/2025)
<https://blog.singlequiver.com/en/stephanie-gilmore-the-world-surfing-champion/>
- [7] Vicentmarco, *Rosa dels vents*, (27/7/2025)
<http://www.vicentmarco.com/2015/05/08/rosa-dels-vents/>
- [8] Patagonia, *Medium Wave Surfing in Spain and South Africa* (2/1/2025)
<https://eu.patagonia.com/lu/en/stories/medium-wave-surfing-in-spain-and-south-af-rica/story-18063.html>
- [9] University of Maine, *Climate Reanalyzer*, (31/08/2025)
https://cci-reanalyzer.org/clim/daily_maps/?dm_id=world-wt3&wm_id=sstanom&year=2025
- [10] Navegantesoceanicos, *Las corrientes oceánicas, características generales*, (8/3/2025)
<https://navegantesoceanicos.com/las-corrientes-oceanicas-caracteristicas-generales/>
- [11] Nasa, *SVS Archived Story*, (19/08/2025)
<https://svs.gsfc.nasa.gov/stories/topex/tides.html>
- [12] Maderea, *La madera de balsa: sus propiedades y aplicaciones*, (13/4/2025)
<https://www.maderea.es/la-madera-de-balsa-sus-usos-y-aplicaciones/>
- [13] Ventusky, *Weather Forecast, Radar and Wind Maps*, (4/9/2025)

4. Cançó del videoresum

free-stock-music.com, *Royalty Free Music*, (4/9/2025)

California by LiQWYD | <https://www.liqwydmusic.com>

Music promoted by <https://www.free-stock-music.com>

Creative Commons / Attribution 3.0 Unported License (CC BY 3.0)

https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en_US

ANNEXOS

I. Entrevista online amb l'Adrià Pascual Segura (l'Almirall Adri)

L'almirall Adri és un enginyer nàutic i capità de marina mercant mallorquí de 37 anys. Fa molts anys que practica surf regularment i ha estat entrevistat per poder conèixer els seus coneixements sobre l'esport i, sobretot, sobre les taules de surf. Aquesta entrevista ha estat transcrita directa i literalment d'una conversa online.

21/12/2024, 5:29 PM

Bernat: Hola, Adri!! Soc en Bernat. He estat investigant i pensant sobre el meu Treball sobre el surf i m'han sorgit uns quants dubtes, em podries ajudar si us plau? Si aquest és el cas, em podries passar el teu correu o WhatsApp per facilitar la comunicació? Merciii!!! 😊😊🏄🌊

Adri: I clar.

Bernat: Gràcies!

27/12/2024, 1:10 PM

Bernat: El primer pas per fer la taula són els plànols. Volia demanar sobre la forma mida de taula de surf que em pugui anar millor. És millor una *longboard* o una *shortboard*? He buscat algunes pàgines amb plànols ja fets i fins i tot algunes que et deixen triar les mides exactes, però en coneixes tu d'altres? Em podries explicar una mica per sobre les diferències que suposen les diferents dimensions de taula? Merci.

Adri: Depèn del teu surf, del que vulguis fer i de les ones. No és el mateix una *mountain bike* que una bici de carretera o una BMX, són bicicletes sí, però disciplines diferents.

27/12/2024, 2:17 PM

Bernat: I quina consideres que s'ajustaria més a tu, per exemple? Sense tenir en compte els canvis de temps ni res d'això. Sé que tens moltes taules de surf diferents i segurament tries depenent del que necessitis en aquell moment, però si n'haguessis de tenir una que

s'ajustés bé al surf que practiques a Mallorca, com seria? Creus que té sentit la qüestió o no té res a veure i hauria de preguntar per altres coses?

27/12/2024, 2:35 PM

Adri: Si només pogués tenir una tabla seria una *mid lenght*, entre 6'6" i 7'0".

27/12/2024, 3:51 PM

Bernat: 🙄

29/12/2024, 9:07 AM

Adri: (l'Adri m'envia aquests dos enllaços instructius)

- <https://www.instagram.com/surfline/profilecard>
- <https://www.instagram.com/surfsimply/profilecard>

29/12/2024, 12:46 PM

Bernat: Ostres moltes gràcies!! El primer link no l'acabo d'entendre; és per mirar com estan les platges abans d'anar-hi?

Adri: Sí, però també hi ha explicacions.

7/1/2025, 1:08 PM

Bernat: Adri, he estat investigant una mica i he extret unes quantes idees. Et volia preguntar si creus que m'aniria millor una taula més punxeguda o més arrodonida, comptant que estaria surfejant onades no massa grosses i tampoc amb intenció de voler fer maniobres o trucs. I una altra pregunta. És millor tenir una taula de principiant, contant que aniré millorant, o una taula high-performance? Hi ha molta diferència entre aquestes dues taules en onades mitjanament petites?

Adri: Si. Pilla't una tabla híbrida amb punta més ampla, no cal que sigui massa rodona. I amb bastants de litres. Intenta no baixar de 20" d'amplària. Si vols et puc passar una selecció. Si lo que necessites o pots permetre't només és una tabla en uns anys. (També pots anar comprant i venent, hi ha mercat de segona mà).

Bernat: Moltes gràcies! Jo el que necessitaria seria l'amplària, l'alçada i la grossor, ja que la taula la construiré jo. És la idea del meu treball. La farem de fusta i la buidaré per dins. Ara el que estem fent és buscar els plànols.

7/1/2025, 8:31 PM

Adri: Uff... això és feina. Tira per lo clàssic.

Bernat: Sii... Però hi estem treballant molt! A què et refereixes per "tirar per lo clàssic"?

Adri: Tipus Malibu, mini Malibu. Serà més fàcil i més fàcil surfejar-la.

Bernat: D'acord, gràcies, ja investigaré.

11/1/2025, 5:59 PM

Bernat: Doncs Adri, ja estic preparant per comprar els plànols. Faig una recopilació de com hauria de ser la taula provisionalment:

- Mida: 7'3" (m'ha sortit que aquesta és una mida tipus mini Malibu) (creus que seria millor 7'0").
- Cua: Pel que fa a la cua, he vist que si té forma de peix, llavors s'agafa menys a l'onada i va més bé per ones grosses. Creus que hauria de tenir una cua rodona o de peix?
- Quilles: Pel que sé (corregeix-me si cal), com més grosses, més s'agafen a l'onada i és més difícil de maniobrar.
- Gruix i curvatura: Ja ens adaptarem als plànols que trobem.

Com ho veus?

Adri: Mida 7'3" és una mesura perfecta de mini malibu. Cua quadrada és més polivalent; te serà més fàcil fer-la i és més maniobrable. Respecte a les quilles, te serà més fàcil fer un *single fin* amb un caixetí gros, i ja li poses la quilla que vulguis, o si la fas fixa fes-la grossa (tot i que jo no ho recomano). Si n'has de fer tres, unes quilles M estàndard van bé. Ample que no baixi de 20" ½. Com més gruixuda flota més, però si la fas ampla no cal que et passis de gruix, ja que serà molt pesada, si la fas massissa t'hauria de bastar 2" ½ i ja pesarà molt. Curvatura, millor fes-la plana; mínim *entry and exit rocker*. Una taula clàssica és plana.

Bernat: Serà majoritàriament buida per dins.

Adri: Va, va, menys mal.

II. Conversa per correu amb IPaulownia

Correu enviat a IPaulownia preguntant pel tipus de cola que utilitzen.

23/5/2025 11:06

Buenos días, soy Bernat Lagares.

Estoy interesado en comprar vuestra madera de paulownia para hacer un trabajo escolar. El trabajo en cuestión es el TdR (*treball de recerca*, obligatorio de hacer en Cataluña), y consiste en la construcción de una tabla de surf de madera.

Para realizar la construcción, no me sirven las "tablas de paulownia para tablas de surf", ya que necesito maderas más gruesas (concretamente de 2200*60*50 mm). He encontrado que la oferta más idónea es la de "listones laminados", ya que ofrecéis las dimensiones adecuadas para lo que necesito (2400*55*50mm). El único problema es que no he sido capaz de encontrar en ningún sitio de vuestra página el tipo de cola o adhesivo que utilizáis. ¿Es cola fenólica o polivinilo acetato? Es vital saber si es hidráulica o no, porque si se deshace en el agua no la puedo utilizar.

Deseo que podáis tener en cuenta mis consideraciones y que podáis solucionar mis inquietudes.

Atentamente,

Bernat.

23/5/2025 11:42

Buenos días Bernat, gracias por contactarnos, un placer poder ayudarte con tu proyecto, mi nombre es Javier. Me gustaria de ser posible que me contactes via Whatsapp ya que me parece una via mas rápida para poder mostrarte los productos que utilizamos y que hacemos te parece? mi numero de whatsapp business es *****, un saludo y espero tu mensaje, Javier.

III. Conversa de whatsapp amb IPaulownia

Conversa transcrita literalment del xat de whatsapp amb en Javier.

23/5/2025 15:26

Bernat: Buenos días, soy Bernat Lagares.

Estoy interesado en comprar vuestra madera de paulownia para hacer un trabajo escolar. El trabajo en cuestión es el TdR (treball de recerca, obligatorio de hacer en Cataluña), y consiste en la construcción de una tabla de surf de madera.

Para realizar la construcción, no me sirven las "tablas de paulownia para tablas de surf", ya que necesito maderas más gruesas (concretamente de 2200*60*50 mm). He encontrado que la oferta más idónea es la de "listones laminados", ya que ofrecéis las dimensiones adecuadas para lo que necesito (2400*55*50mm). El único problema es que no he sido capaz de encontrar en ningún sitio de vuestra página el tipo de cola o adhesivo que utilizáis. ¿Es cola fenólica o polivinilo acetato? Es vital saber si es hidráulica o no, porque si se deshace en el agua no la puedo utilizar.

Deseo que podáis tener en cuenta mis consideraciones y que podáis solucionar mis inquietudes.

Atentamente,

Bernat.

25/5/2025 21:08

Bernat: Dije solo dos tipos de cola, pero me refiero a cualquier tipo. Si es totalmente hidráulica ya sirve.

Javier: Bernat que tal? El lunes lo hablamos bien pero si se puede hacer. Para las tablas de surf utilizamos cola d4 apta para ese uso.

26/5/2025 14:10

Bernat: ¡Muy bien, acabando el curso ya! Perfecto pues.

28/5/2025 22:38

Bernat: Todo perfecto, estamos encargando las maderas ya. Muchas gracias!

11/6/2025 8:37

Bernat: Todo perfecto!



Figura 59: Fotografia dels llistons acabats de comprar (elaboració pròpia).

Javier: Genial me alegro! Un saludo. Luego me envías fotos del resultado.

Bernat: Lo haré!

17/7/2025 18:45

Bernat: Hola Javier!! Te paso un par de fotos para que veas el progreso de la tabla! Te quería preguntar si me permites poner esta conversa de whatsapp en los anexos de mi trabajo escrito. Así puedo hacer citaciones directas. Que te parece?



Figura 60: Fotografia de la taula de surf abans de la cobertura (elaboració pròpia).

Javier: Excelente Bernat, sin ningún problema lo que necesites. 👍👍👍

Bernat: Perfecto, muchas gracias!

IV. Entrevista presencial amb l'Almirall Adri

Entrevista realitzada a dins de la furgoneta de l'Adri i la seva parella, la Marina Ramisa el 03/05/2025 a les 16:05.

Bernat: Bona tarda, Adri i Marina! Adri, podries explicar quins estudis has cursat?

Adri: Vaig estudiar el grau de nàutica, que era enginyeria nàutica en aquell moment, i si no vaig malament ara ja no ho és, i és màster en transport marítim també. Tinc es títol professional de capità de marina mercant, que només es pot obtenir si navegues i tens sa carrera i es màster.

Bernat: I arrel d'això, quina és la teva experiència professional?

Adri: Bueno... jo he estat sobretot a Balears en Ferrys, he estat a Àfrica tres anys en plataformes petrolíferes, un *supply*, vaig tornar i ara estic en un ràpid, una nau de gran velocitat que se diu, i transport de passatgers i cotxes.

Bernat: I per fer la teva feina, de què creus que s'han de tenir més coneixements? No sé... força física, coneixement sobre ciència?

Adri: Si... o sigui... a sa carrera, el que és una enginyeria primer es fa igual, tens matemàtiques, físiques, químiques, àlgebra, informàtica, el que és típic d'una enginyeria, i a part fas específiques, segons s'especialitat. Naltros, a sa carrera hi havia tres especialitats, que eren nàutica, que és navegació, per poder ser pilot; tens la part de màquines, que són els enginyers mecànics, o els maquinistes, que porten sa part de sa sala de màquines; i tot el que són els motors. Després hi ha una altra variant, que estudia molta menys gent, que és ràdio, que és enginyeria radioelèctrica i que s'encarreguen de ses comunicacions. Antigament en es vaixells sempre hi havia un radioelèctric. Avui en dia ho fem tot des de pont, perquè com que allà ho fa tot sa màquina no necessites un tio que en sàpiga, perquè ja ho fa sa màquina, i tu simplement ets un operari de ràdio. Sí que és veritat que en creuers i en vaixells on hi ha molta parafernàlia, al final sí que porten gent de ràdio, però sobretot la gent de ràdio es queda a treballar a terra i no solen estar embarcats. Avui en dia s'ha estandarditzat el servei i ho fem tots naltros, operem naltros la ràdio.

Bernat: I parlant més sobre l'esport del surf en sí, què et va descobrir el surf?

Adri: Aiam, jo de tota la vida... soc mallorquí, i els mallorquins estem molt vinculats a la mar. Ja des de petit estava ficat dins un barco, vaig començar a navegar amb sis anys, amb nou

anys ja competíem, i bueno... fins els setze. Lo que sí que amb onze o dotze anys vam descobrir el món del surf. No hi havia taules; tu anaves i deies, hòstia aquí hi ha ones, quan ningú feia surf, i lo que sí que hi havia era gent fent body, i a Mallorca tradicionalment s'havia fet molt de windsurf. Encara ara, però el windsurf com que ha mort, és una cosa més dels vuitanta que va morir, i el surf aquí mai va arribar perquè la gent es pensava que en el Mediterrani no hi havia ones. El que passa és que poc a poc, amb els anys s'ha anat democratitzant s'esport i ja no has d'importar una taula d'Austràlia o d'Estats Units, sinó que en el País Basc ja es començaven a fer taules, es començaven a vendre aquí, i després el Decathlon ha aconseguit que l'esport arribi a tothom, començant a treure ells material. I gràcies a això moltíssima gent pot accedir al surf. Abans no hi havia informació com avui en dia.

Marina: Explica-li com miraves les onades.

Adri: Nosaltres quan teníem quinze, setze anys... 2002-2003, per saber si hi havia onades en una platja miraves el teletext. Miraves el temps a la tele, que deien "avui la situació marítima és forta maror" o "mar arrissada". I després agafaves i miraves el teletext i tenies la pàgina del *Instituto Nacional de Meteorologia*, que més tard va ser canviat a *Agencia Estatal de Meteorologia* i ara és la AEMET. Clar, és que en els principis d'internet, per obrir un *parte* tardaves deu minuts. Lo bo és que fent vela teníem nocions de meteorologia, ja que també fèiem classe teòrica de vela, on t'aprens lo típic... com els noms dels vents, que a Mallorca per sort els conservem tots: tramuntana, gregal, llevant, xaloc, migjorn, llebeig, ponent i mestral. Són els equivalents a nord, nord-est, est, sud-est, sud, sud-oest, oest i nord-oest. A Mallorca els conservem perquè som una illa, segons d'on vingui és molt important, principalment els vents dominants, que són la tramuntana i es ponent. Així que hi ha molts altres llocs, com per exemple Catalunya que només tenen el xaloc o la tramuntana, que tothom coneix, o el ponent, que és per on es pon el sol, o el llevant, que és per on es lleva el sol, però aquests noms s'han perdut perquè sempre n'hi ha un amb un altre. Això passava molt a Cádiz, jo vaig estudiar a Cádiz. Allà tenen el levante i el poniente; a la tramuntana li diuen "nord", o no li diuen "mediodía" (migjorn) al vent del sud. Es diu "migjorn" perquè en el migdia és quan el sol està en el sud.

Bernat: Per tant, tu vas anar a una escola de surf a Cádiz?

Adri: Bueno, això molt més tard, jo ja havia desistit de fer surf, jo ja l'havia deixat. És molt difícil a Mallorca, sobretot quan ets jove i no tens cotxe. A Mallorca és necessari es cotxe per

moure's segons els vents que hi ha. Si ve de ponent i ets de Palma vas i t'hi fiques... però era molt difícil sense cotxe i sense ses eines que tenim avui de previsions; avui en dia hi ha aplicacions que et diuen "aquí hi ha ones" i "allà no", pàgines web i models molt precisos. D'un dia a l'altre, o d'avui a avui és molt fàcil tenir una visió molt acurada de l'estat de les ones. Evidentment sa meteorologia se basa en sistemes estadístics i és un sistema caòtic que té moltíssimes variables. Això em van ensenyar a sa carrera, ja que una de les nostres assignatures era meteorologia, i aprens que és un sistema caòtic, que te canvia una variable i has de refer els models. Una variable és un grau de temperatura a deu mil metres. Te canvia un grau a dalt i ja no val el "ah, bueno, me canvia un grau a dalt i me canvia un grau a baix", no, si me canviarà un grau a deu mil metres de sa superfície he de recalculer tot lo que me pot variar es vent amb aquest grau, i me canvia molt. Pot passar de venir una tramuntana a un vent de llevant amb un grau de diferència de temperatura. S'estadística és es passat i el que ha anat passant amb aquestes variables. Per posar-te un exemple clar: a Palma, passa que, per molt que vingui vent del nord, com que fa tanta calor, en el migdia hi ha un bot tèrmic i ve de sud-oest sí o sí. Per això Palma és una zona tan bona per fer regates, és un camp de regates increïble, per això es fan tantes competicions a la bahia de Palma, perquè saps que de tal hora tindràs aquest vent cada dia. Per tant, el temps és molt difícil de predir. Tot i això, d'aquí a una setmana pots tenir un seixanta, setanta per cent de seguretat que passarà això.

Marina: És més, la setmana passada, tu tenies els bitllets i nosaltres estàvem mirant tot el rato el parte perquè dèiem "ui, en Bernat no tindrà ones", i mira, has pogut fer surf tots els dies.

Adri: Basta una variable: la pressió atmosfèrica, que faci més calor, que s'hagi encalientit sa terra, que hi hagi un núvol on abans no hi havia ja t'ho canvia tot, per tant no en pots estar del tot segur. I... això venia a que avui en dia ja hi ha sa gran revolució, ja no cal la predicció, sinó que a molts llocs com aquí tens *webcams*. Dius: - hòstia! ja no faig una hora de cotxe perquè ja veig sa *webcam*. Jo quan tenia setze anys, disset anys deia "mama, anem cap al nord que donen *fuerte marejada*", vinga a carregar tables i trajes, t'acompanyen a fer surf, arribes a sa platja i no hi ha res, perquè ha fallat es parte. I abans els models eren diferents. Ara com que hi han moltes aplicacions s'agafen models de diferències agències de meteorologia, però abans només hi havia s'espanyola i ja està, i t'havies de basar amb el que

deia *el hombre del tiempo* o el teletext⁷¹, i arribaves a la platja i no hi havia res. Ara abans de partir que fas? Hòstia, a la webcam hi ha ones, i vas cap allà. O amb els grups de Whatsapp “eh que estoy aquí que hay una ola!” i tu dius “no, pero si no daban nada!”, això encara passa avui dia. Jo he dormit avui aquí, per demà no hi ha res, m’aixeco i dic “hòstia hi han ones”, i aviso “eh, hi ha ones!”. És molt més fàcil per fer surf avui dia, a part de lo del material i les noves tecnologies que hem parlat abans. I això també ha provocat aquest *boom*, i cada vegada hi ha més gent, però no només passa amb el surf, passa amb tot: cada vegada hi ha més gent en tot fent de tot.

Bernat: Bé, i per acabar, què li diries a un principiant del surf

Adri: Bueno... lo que hem comentat aquests dies, sempre intenta respectar on estar. Igual que t’aniries a esquiar i no començaries per la negra. No et fiquis on estan els que en saben, a l’onada bona, començant. Comença a poc a poc, respectant sempre els torns, respectant sempre la posició, intentant no estar en mig i no molestar, intentar no mullar la taula per tirar-li ningú pel cap, i a poc a poc anar seguint conscient de les teves possibilitats. No desistir perquè és un esport molt frustrant, molt difícil, en dues hores de surf a lo millor estàs un minut damunt sa taula; no són dues hores d’esquiar, que estàs dues hores sobre els esquís. Per tant, l’evolució costa molt i són molts anys. I després que no depens de tu; estàs en un medi canviant que en deu minuts et pot canviar es vent i et pot aixafar ses ones, com ha passat...

Marina: O tot lo contrari, pots estar dins l’aigua amb ones molt petites i que de cop i volta pugi i diguis “mmmh”. Llavors és quan has de saber les teves capacitats i dir “puc”, “no puc”, “me’n vaig”.

Bernat: O intentar-ho i fallar en l’intent! 😊

Adri: Sí, també, intentar-ho, però també has de ser conscient que no és un esport d’alt risc, sobretot amb el nivell d’ones que hi ha aquí, però sí que és un esport de risc. No hi ha lesions com hi ha amb *l’skate*, perquè allà cada vegada que caus te fas papilla o te reventes algo, fa mal. Aquí no, tens sa sort que caus i caus a s’aigua. Ara, una mala caiguda pot ser molt aparatosa, vull dir que et pots obrir un peu amb una roca, el cap, o sa costella m’ha passat. Jo m’he romput es nas amb sa meva pròpia taula, na Marina també. No és de super

⁷¹ Teletext: sistema de televisió analògica que permetia consultar informació bàsica (notícies, temps, esports...) en pantalles de text a través del comandament a distància.

risc, però al final el risc més *heavy* que hi ha aquí és que te tirin una taula pel damunt... te tiren una taula per sobre i te fan papilla.

Bernat: Et pots arribar a fer mal fent surf?

Adri: Et pots fer mal. Tu ara portaves una quilla de plàstic, però una quilla de veritat talla. Vull dir... què te diria? Doncs això, sigues conscient d'on estàs, ses corrents, que la mar no se li ha de tenir por, però se li ha de tenir respecte. I al final, si ella no vol, tu no facis, si ella diu que ara no és el teu moment et fa una *lavadora*⁷² i et diu "*venga pa casa chaval*".

Marina: Pobret avui ha tingut *lavadoras* ell...

Adri: Bueno, però és que és una part del surf i és una cosa que agraeixes i que te posa en es teu lloc. La naturalesa és sàvia i te diu "ara sí" o "ara no" i tant et pot donar un *subidón* d'adrenalina que no te dona una altra cosa i també et posa en es teu lloc i et diu "eh chaval, les teves capacitats són aquestes, t'has d'esforçar més", és un toc d'humilitat. Però després alhora et dona una recompensa brutal, surts de l'aigua i dius "hòstia, és que tot té sentit", tot aquest sacrifici d'hores i hores esperant, benzina cap amunt, cap avall, ara esperar, esperar i esperar.

Marina: Et diré una cosa, i és que tots, tots, ho deixen. No val la pena. Jo fa sis mesos, fa dos anys... perquè és molt frustrant. Molt frustrant, i és lo que diu ell, que jo em vaig posar damunt d'una taula fa deu anys i encara estic igual, i clar, si després ho analitzes t'adones que damunt de la taula hi estàs molt poca estona.

Adri: Frustra molt... a més, el surfista mediterrani és molt sacrificat... el surfista mediterrani és molt més sacrificat que un surfista que té ones cada dia. Ens ha passat d'anar a llocs on hi ha ones bones i dius "bua quina ona més bona, estic disfrutant!" i estan els locals en plan "*no hay olas*". Vas a Canàries i et diuen "*no hay olas*", "*está pequeño*".

Marina: I també ens ha passat a nosaltres d'anar a fer surf a Maldives, que hi hem anat dues vegades, n'Adrià a Bali, a Sri Lanka, i allà agafes ones, ones més grosses, ones que com és més gros és més fàcil fer surf; i tornes aquí, i el dia següent de tornar està com tu t'haguessis posat fa dos mesos i no fas res. Tothom agafant ones i tu "si jo ho sé fer, si ahir ho feia i ara no ho estic fent, perquè?" Doncs no ho sé, però això passa.

Adri: Si... fer surf en banyador, sobretot en banyador, i amb ones grans i bones és més fàcil.

Marina: Peses menos!

Bernat: Molt bé! Doncs moltes gràcies per tot!

⁷² Fer una *lavadora* (rentadora en català) és quan una persona perd el control de l'ona i fa moltes voltes sobre si mateix a sota l'aigua.

V. Pla de treball d'un entrenament de força per a un surfista

Fase de l'entrenament:

Duració /
repeticions:

Escalfament general: 1. Mobilitat articular: fer rotacions a les articulacions més importants del cos (coll, colzes, canells, cintura, genolls i turmells)  2. Córrer suau: a un ritme de 6 min/km aproximadament. 	10' 2' 8'
Escalfament específic: 1. Salts de tisora: posar-se dret i fer salts obrint i tancant cames i braços. 	10' (x10 / 10''d) x3

2. Escaladors: posar-se en posició de planxa i fer petits salts amb els peus. Fer que els genolls arribin a la panxa. 	(x20 / 10''d) x3
Entrenament de força Força 1. Squats: posar-se ben dret amb una pesa a les mans. Flexionar els genolls fins a arribar a una posició de quatre i tornar a pujar.  2. Elevacions laterals de braços: posar-se dret, separar una mica les cames, posar cos i braços rectes. Amb un pes en cada mà, aixecar els braços cap als costats fins a arribar a l'alçada de l'espatlla i tornar-los a la posició inicial.  3. Flexió de bíceps amb pesa: posar-se dret, separar	1 hora aproximadament 30' (x12 / 25''d) x3 (x12 / 25''d) x3 (x12 / 25''d) x3

una mica les cames, posar cos i braços rectes, i amb una pesa en cada mà, aixecar els braços cap als costats fins a arribar a l'alçada de l'espatlla i tornar-los a la posició inicial.



4. Fons de tríceps: Asseure's a terra just davant d'un pla elevat, posar les mans sobre la plataforma i elevar-te estenent el colze. (x10 / 20''d) x3



Core

10'

1. Planxa: Posar els dits dels peus sobre el terra, posar els braços sobre el terra i aixecar la cadavera de manera que quedi el cos totalment recte. (30'' / 20''d) x3



2. Flexions: estirar-se de bocaterrosa amb els dits del peu enganxats al terra, col·locar les mans (x10 / 20''d) x3

paral·lelament de les espatlles, i estirar i doblegar els braços.  Resistència cardiovascular 1. Natació 1000 metres: nedar progressiu cada 250 metres. Suau, a ritme, fort i molt fort. 	20' 20'
Estiraments 1. Esquena: asseure's sobre els genolls i estirar els braços.  2. Abdominals: estirar-se de bocaterrosa, situar els palmells de les mans sota el pit i aixecar tot el tors de manera que el cap miri cap a endavant.	5' 1' 1'



3. Isquios: asseure's estirant una cama i intentar agafar el peu amb la mà del mateix costat.



4. Quadriceps: asseure's amb les dues cames estirades, agafar el peu amb la mà del mateix costat i tirar-lo enrere, a sota del cul.



5. Triceps: posar-se dret, agafar un triceps amb el braç contrari i estirar.



1' (0,5' cada cama)

1' (0,5' cada cama)

1' (0,5' cada braç)

